PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-314123
(43)Date of publication of application : 25.10.2002

---

(51)Int.Cl.	H01L 33/00 G09F 9/00 G09F 9/33

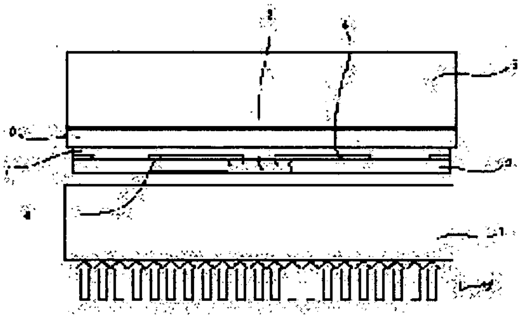
---

(21)Application number :	2001-119884	(71)Applicant :	SONY CORP
(22)Date of filing :	18.04.2001	(72)Inventor :	IWABUCHI TOSHIAKI YANAGISAWA YOSHIYUKI OHATA TOYOJI

---

(54) METHOD OF TRANSFERRING ELEMENT, METHOD OF ARRANGING ELEMENT USING IT, AND METHOD OF MANUFACTURING IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To surely transfer very small elements arranged on a substrate to another substrate with accuracy.
SOLUTION: The elements arranged on a first substrate and buried in an insulating material are selectively transferred to a second substrate. The elements and insulating material are simultaneously peeled from the first substrate by laser ablation by projecting laser light upon the elements and material from the rear surface side of the first substrate. In order to reinforce the elements and insulating material transferred to the second substrate, a resin layer is formed to cover the elements and material. After transfer, the first substrate is reutilized by removing residues by ashing the surface of the substrate with oxygen.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The imprint method of the element characterized by irradiating a laser beam from the rear-face side of the 1st substrate, and exfoliating the above-mentioned element and insulating material by both laser ablation in the imprint method of the element which imprints alternatively the element which was arranged on the 1st substrate and embedded to the insulating matter on the 2nd substrate.

[Claim 2] The imprint method of the element characterized by covering the element and the insulating matter which were imprinted on the 2nd substrate in the imprint method of the element which imprints alternatively the element which was arranged on the 1st substrate and embedded to the insulating matter on the 2nd substrate, and forming a resin layer.

[Claim 3] The above-mentioned resin layer is the imprint method of the element according to claim 2 characterized by forming by coating an adhesives layer.

[Claim 4] The above-mentioned resin layer is the imprint method of the element according to claim 2 characterized by forming by sticking a resin film.

[Claim 5] The imprint method of the element which carries out oxygen ashing of the 1st substrate front face after an imprint, and is characterized by removing a residue in the imprint method of the element which imprints alternatively the element which was arranged on the 1st substrate and embedded to the insulating matter on the 2nd substrate.

[Claim 6] In the array method of the element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate The process which hardens the aforementioned element held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every element, The first imprint process which the element hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this element hold to the member for maintenance temporarily, It has the second imprint process which estranges further the aforementioned element held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and imprints it on the second substrate of the above. the above-mentioned first imprint process The imprint method of the element characterized by irradiating a laser beam from the rear-face side of the first substrate of the above, and exfoliating the above-mentioned element and a resin by both laser ablation.

[Claim 7] The array method of the element according to claim 6 characterized by for the distance which the distance made to estrange at the aforementioned first imprint process is the abbreviation integral multiple of the pitch of the element arranged on the first substrate of the above, and is made to estrange at the aforementioned second imprint process to be the abbreviation integral multiple of the pitch of the element which the member for maintenance was made to arrange at the aforementioned first imprint process temporarily [aforementioned].

[Claim 8] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 6 characterized by being the semiconductor device which used the nitride semiconductor.

[Claim 9] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 6 characterized by being the element chosen from the light-emitting-device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 10] In the array method of the element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate The process which hardens the aforementioned element held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every element, The first imprint process which the element hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this element hold to the member for maintenance temporarily, The array method of the element characterized by having the second imprint process which estranges further the aforementioned element held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and imprints it on the second substrate of the above, covering the element and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint process on the attachment component temporarily, and forming a resin layer.

[Claim 11] The array method of the element according to claim 10 characterized by for the distance which the distance made to estrange at the aforementioned first imprint process is the abbreviation integral multiple of the pitch of the element arranged on the first substrate of the above, and is made to estrange at the aforementioned second imprint process to be the abbreviation integral multiple of the pitch of the element which the member for maintenance was made to arrange at the aforementioned first imprint process temporarily [aforementioned].

[Claim 12] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 10 characterized by being the semiconductor device which used the nitride semiconductor.

[Claim 13] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 10 characterized by being the element chosen from the light-emitting-device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 14] In the array method of the element which carries out the rearrangement of two or more elements arranged on the first substrate on the second substrate The process which hardens the aforementioned element held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every element, The first imprint process which the element hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this element hold to the member for maintenance temporarily, The imprint method of the element characterized by having the second imprint process which estranges further the aforementioned element held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and imprints it on the second substrate of the above, carrying out oxygen ashing of the front face of the first substrate after the first imprint process, and removing the organic substance which remains.

[Claim 15] The array method of the element according to claim 14 characterized by for the distance which the distance made to estrange at the aforementioned first imprint process is the abbreviation integral multiple of the pitch of the element arranged on the first substrate of the above, and is made to estrange at the aforementioned second imprint process to be the abbreviation integral multiple of the pitch of the element which the member for maintenance was made to arrange at the aforementioned first imprint process temporarily [aforementioned].

[Claim 16] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 14 characterized by being the semiconductor device which used the nitride semiconductor.

[Claim 17] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 14 characterized by being the element chosen from the light-emitting-device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 18] In the manufacture method of the image display equipment which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The process which hardens the aforementioned light emitting device held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every light emitting device, The first imprint process which the light emitting device hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this light emitting device hold to the member for maintenance temporarily, It has the second imprint process which estranges further the aforementioned light emitting device held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and is imprinted on the second substrate of the above. the above-mentioned first imprint process The manufacture method of the image display equipment characterized by irradiating a laser beam from the rear-face side of the first substrate of the above, and exfoliating simultaneously the above-mentioned light emitting device and a resin by laser ablation.

[Claim 19] In the manufacture method of the image display equipment which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The process which hardens the aforementioned light emitting device held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every light emitting device, The first imprint process which the light emitting device hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this light emitting device hold to the member for maintenance temporarily, The manufacture method of the image display equipment characterized by having the second imprint process which estranges further the aforementioned light emitting device held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and is imprinted on the second substrate of the above, covering the light emitting device and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint process on the member for maintenance temporarily, and forming a resin layer.

[Claim 20] In the manufacture method of the image display equipment which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The process which hardens the aforementioned light emitting device held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every light emitting device, The first imprint process which the light emitting device hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this light emitting device hold to the member for maintenance temporarily, The manufacture method of the image display equipment characterized by having the second imprint process which estranges further the aforementioned light emitting device held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and is imprinted on the second substrate of the above, carrying out oxygen ashing of the front face of the first substrate after the first imprint process, and removing the organic substance which remains.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the array method of the element which imprints more further the element by which applied this imprint method and micro processing was carried out to a latus field, and the manufacture method of image display equipment about the imprint method of the element which imprints elements, such as a semiconductor light emitting device.
[0002]
[Description of the Prior Art] When arranging a light emitting device in the shape of a matrix and finishing setting up to image display equipment, forming a direct element on a substrate like a liquid crystal display (LCD:Liquid Crystal Display) or a plasma display panel (PDP:Plasma Display Panel), or arranging the Light Emitting Diode package of a simple substance like a light emitting diode display (Light Emitting Diode display) conventionally, is performed. For example, in the image display equipment like LCD and PDP, since isolation is not made, it is usually performed from the beginning of a manufacture process that each element vacates only the pixel pitch of the image display equipment, and forms an interval.
[0003] On the other hand, in the Light Emitting Diode display, a Light Emitting Diode chip is taken out after dicing, it connects with an external electrode by bump connection by wire bond or the flip chip individually, and being package-ized is performed. In this case, although arranged by the pixel pitch as image display equipment in front of package-izing or in the back, this pixel pitch is made unrelated to the pitch of the element at the time of element formation.
[0004] Since Light Emitting Diode (light emitting diode) which is a light emitting device is expensive, it can do the image display equipment using Light Emitting Diode in a low cost by manufacturing much Light Emitting Diode chips from one wafer. That is, the thing of about 300-micrometer angle is conventionally made the Light Emitting Diode chip of dozens of micrometer angle for a Light Emitting Diode chip size, and if it is connected and image display equipment is manufactured, the price of image display equipment can be lowered.
[0005] then, each element -- a degree of integration -- technology, such as the thin film replica method which form highly, and it is made to move, making a latus field estrange each element by imprint etc., and there is technology which constitutes comparatively big display, such as image-display equipment, for example, is indicated by U.S. Pat. No. 5438241, and the formation method of the transistor array panel for a display indicated by JP,11-142878,A, is known In U.S. Pat. No. 5438241, the imprint method by which the element densely formed on the substrate is rearranged at ** is indicated, and an elasticity substrate is elongated in the direction of X, and the direction of Y, acting as the monitor of the interval and position of each element, after imprinting an element to an elasticity substrate with adhesives. And each element on the elongated substrate is imprinted on a necessary display panel. Moreover, with the technology indicated by JP,11-142878,A, the whole imprint of the TFT which constitutes the liquid crystal display section on the 1st substrate is carried out on the 2nd substrate, and the technology alternatively imprinted from the 2nd substrate to the 3rd substrate corresponding to a pixel pitch next is indicated.
[0006]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] When manufacturing image display equipment with the above imprint technology, only the element used as the candidate for an imprint needs to be imprinted alternatively and certainly. Moreover, an efficient imprint and an accurate imprint are also required. For example, although the imprint (movement, pickup) of an element is usually performed by the vacuum adsorption head, the static electricity adsorption head, etc., when an element becomes minute, there is a problem that it cannot take up, by adsorption. Moreover, there is also a problem of the loading precision (the so-called position gap) of an element. Moreover, if the portion imprinted, for example in the case of an imprint curves, it is indispensable for there to be a possibility that a crack may go into an electrode and to secure intensity. Furthermore, the residue has adhered to the front face and the substrate

used in the case of an imprint becomes an obstacle at the time of being repeat use. Silicon on sapphire etc. is used for the substrate and it is expected recycling.

[0007] this invention aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of image display equipment further for the purpose of offering the imprint method of the element which it is proposed to meet this demand, and only the element set as the imprint object of the elements on a substrate can be imprinted certainly, and can imprint an element with an efficiently and sufficient precision.

[0008] Moreover, this invention aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of image display equipment further for the purpose of offering the imprint method of the element which can secure the intensity of the portion used as the candidate for an imprint.

[0009] Furthermore, this invention aims at offering the array method of an element, and the manufacture method of image display equipment for the purpose of offering the imprint method of the element which can repeat and use a substrate.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the imprint method of the element which imprints alternatively the element which was arranged on the 1st substrate and embedded to the insulating matter on the 2nd substrate, the imprint method (1st invention) of the element of this invention irradiates a laser beam from the rear-face side of the 1st substrate, and is characterized by exfoliating the above-mentioned element and insulating material from the 1st substrate by both laser ablation.

[0011] If a laser beam is irradiated from the rear-face side of the 1st substrate, laser ablation will happen by the interface of an element and the 1st substrate, and the insulating matter, and it will exfoliate from the 1st substrate. By using this for an imprint, only the element used as the candidate for an imprint is alternatively imprinted on the 2nd substrate. At this time, the area of ablation is controlled by irradiation area of laser, and it can respond also to a minute element. Moreover, since the element is stuck to the imprint substrate (the 2nd substrate) by adhesion (or adhesion) in the case of an imprint, the loading precision at the time of an imprint will become good, and a position gap will not occur.

[0012] Moreover, the imprint method (2nd invention) of the element of this invention is characterized by covering the element and the insulating matter which were imprinted on the 2nd substrate, and forming a resin layer in the imprint method of the element which imprints alternatively the element which was arranged on the 1st substrate and embedded to the insulating matter on the 2nd substrate. By forming the above-mentioned resin layer, the intensity of the portion for an imprint containing an element is secured, for example, generating of the crack in an electrode etc. is suppressed.

[0013] Furthermore, in the imprint method of the element which imprints alternatively the element which was arranged on the 1st substrate and embedded to the insulating matter on the 2nd substrate, the element imprint method (3rd invention) of this invention carries out oxygen ashing of the 1st substrate front face after an imprint, and is characterized by removing a residue. By carrying out oxygen ashing of the substrate front face after an imprint, the residue which remains on a front face is removed and it becomes possible to repeat and use a substrate.

[0014] In the array method of the element which, on the other hand, carries out the rearrangement of two or more elements with which the array method of the element of this invention was arranged on the first substrate on the second substrate The process which hardens the aforementioned element held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every element, The first imprint process which the element hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this element hold to the member for maintenance temporarily, It has the second imprint process which estranges further the aforementioned element held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and imprints it on the second substrate of the above. the above-mentioned first imprint process A laser beam is irradiated from the rear-face side of the first substrate of the above, and it is characterized by exfoliating the above-mentioned element and a resin by both laser ablation. Moreover, it is characterized by covering the element and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint process on the member for maintenance temporarily, and forming a resin layer. Furthermore, it is characterized by carrying out oxygen ashing of the front face of the first substrate after the first imprint process, and removing the organic substance which remains. In the above-mentioned method, since the imprint of an element is ensured [efficiently and] as it is in the advantage of each above-mentioned imprint method, the expansion imprint which enlarges distance between elements can be carried out smoothly.

[0015] Furthermore, the manufacture method of the image display equipment of this invention In the manufacture method of the image display equipment which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The process which hardens the aforementioned light emitting device held on the first substrate of the above by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin and is separated for every light emitting device, The first imprint process which the light emitting device hardened by the aforementioned resin so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above is imprinted [process], and makes this light emitting device hold to the member for maintenance temporarily, It has the second imprint process which estranges further the aforementioned light emitting device held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and is imprinted on the second substrate of the above. the above-mentioned first imprint process A laser beam is irradiated from the rear-face side of the first substrate of the above, and it is characterized by exfoliating simultaneously the above-mentioned light emitting device and a resin by laser ablation. Moreover, it is characterized by covering the light emitting device and resin which were imprinted by the above-mentioned first imprint process on the member for maintenance temporarily, and forming a resin layer. Furthermore, it is characterized by carrying out oxygen ashing of the front face of the first substrate after the first imprint process, and removing the organic substance which remains.

[0016] According to the manufacture method of the above-mentioned image display equipment, by the above-mentioned imprint method and the array method, a light emitting device is arranged in the shape of a matrix, and an image display portion is constituted. Therefore, it is made high, dense state, i.e., degree of integration, and the light emitting device created by performing micro processing can be estranged efficiently, and can be rearranged, and productivity is improved sharply.

[0017]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the imprint method of the element which applied this invention, the array method, and the manufacture method of image display equipment are explained in detail, referring to a drawing. First, the imprint method of a basic element is explained.

[0018] In this invention, the element embedded at the insulating matter, for example, a resin, serves as a candidate for an imprint. For example, as shown in drawing 1 , an element 2 is formed on the base substrate 1 which consists of sapphire etc., this is covered with the insulating matter 3, such as a polyimide, and it considers as the state where the element 2 was embedded into the insulating matter 3. While the electrode pattern 4 is formed and the end section is electrically connected with an element 2, let the other end be the pad section for connection with an external circuit at each element 2.

[0019] Here, if it can apply to arbitrary elements as an element 2 and illustrates, a light-emitting-device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element etc. can be mentioned. Thus, the imprint substrate 5 is piled up on the base substrate 1 in which the element 2 was formed in the state where it was embedded to the insulating matter 3, and an imprint process is performed.

[0020] The polyimide layer 6 used as imprint material is formed in the front face of this imprint substrate 5, and this is stuck on the base substrate 1 through adhesives 7. In this state, as shown in drawing 2 , a laser beam is irradiated from the rear-face side of the base substrate 1. Then, an element 2 and the insulating matter 3 exfoliate from the base substrate 1 simultaneously by the so-called laser ablation.

[0021] Laser ablation is the method of exfoliating using the rapid increase in volume of the matter which absorbed the laser beam. Generally, ultraviolet absorption-of-light efficiency of a polymeric material is high, and causing ablation efficiently is known for irradiating ultraviolet-rays laser. Laser ablation is possible also for the resin used as insulating matter. Moreover, for example, when it is the semiconductor device which an element 2 turns into from nitride semiconductors, such as GaN system material, by irradiation of the above-mentioned laser beam, the nitrogen contained in GaN system material by the interface of an element 2 and the base substrate 1 gasifies, and an element 2 is separated from the base substrate 1.

[0022] If the base substrate 1 is removed, the above-mentioned element 2 will be imprinted on the imprint substrate 5 still in the state in the state where it was embedded to the insulating matter 3. The technology which exfoliates from the base substrate 1 by laser ablation simultaneously, and imprints the above-mentioned element 2 and the insulating matter 3 to the imprint substrate 5 is the imprint method of invention of the 1st of this application.

[0023] After imprinting an element 2 by the above, as shown in drawing 3 , the front face of an element 2 and the insulating matter 3 is worn, and the resin layer 8 is formed. The resin layer 8 expands the imprint layer thickness by which the element 2 was embedded to the insulating matter 3, and plays roles, such as prevention of the electrode crack by the curve of the imprint layer concerned etc., while it carries out the coat of the rear face of an element 2 and prevents defluxion of an element 2. You may form the above-mentioned resin layer 8 by forming by coating adhesives or sticking a resin film. The technology of reinforcing an imprint layer by formation of this resin layer 8 is the imprint method of invention of the 2nd of this application.

[0024] After imprinting an element 2 on the imprint substrate 5 as mentioned above still in the state in the state where it was embedded to the insulating matter 3, as shown in drawing 4 , the dicing of the imprinted imprint layer (the insulating matter 3, the polyimide layer 6, adhesives 7, resin layer 8) is carried out, and it is divided every element 2. The technique is [that what is necessary is just to perform dicing by the method with a blade, the method by laser, etc.] arbitrary.

[0025] Finally, as shown in drawing 5 , the upper and lower sides are reversed and only the element 2 which serves as a candidate for an imprint on the receptacle substrate 9 is imprinted. On the occasion of an imprint, adhesives layer 9a is formed on the receptacle substrate 9, and it sticks so that the resin layer 8 may touch on this. And a laser beam is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 5, ablation of the polyimide layer 6 which is imprint material is carried out, and it exfoliates from the imprint substrate 5. If the imprint substrate 5 is removed, an element 2 will receive alternatively and will be imprinted on a substrate 9.

[0026] By the way, the base substrate 1 and the imprint substrate 5 after the above-mentioned imprint consist of sapphire etc., and since they are expensive, it is desirable [the substrate] to use it repeatedly by recycling. However, the residue of laser ablation and the residue of dicing remain on these substrates, and it is difficult for it to reuse as it is. The above-mentioned residue is the so-called soot, and needs to remove this effectively. Then, in invention of the 3rd of this application, this soot is removed using oxygen ashing.

[0027] Oxygen ashing is **(ed) to oxygen plasma, is technology which ashes soot by the powerful oxidation and carries out decomposition removal, and becomes possible [that this defecates and reuses silicon on sapphire]. Usually, by this oxygen ashing, although most is removable, some residue may remain a residue. In this case, much more cleaning can be attained by wiping off using alcohol.

[0028] The above-mentioned imprint method is applicable to the array method of the element by the 2 stage expansion replica method, and the manufacture method of image display equipment. Hereafter, the array method of the element by this 2 stage expansion replica method and the manufacture method of image display equipment are explained.

[0029] Two steps of expansion imprints which imprint to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state estranged the element which the array method of the element of this example and the manufacture method of image-display equipment had high integration, and was created on the first substrate rather than the state where of the element was arranged on the first substrate, estrange further the aforementioned element subsequently to the member for maintenance held temporarily, and imprint it on the second substrate perform. In addition, although the imprint is made into two stages in this example, also let imprints be three stages and a multi-stage story beyond it according to the degree of expansion which estranges and arranges an element.

[0030] Drawing 6 is drawing showing the fundamental process of a 2 stage expansion replica method, respectively. First, an element 12 like a light emitting device is densely formed on the first substrate 10 shown in (a) of drawing 6 . By forming an element densely, the number of the elements generated by per each substrate can be made [many], and product cost can be lowered. The first substrate 10 may arrange what could form each element 12 directly on the first substrate 10, and was formed on other substrates, although for example, a semiconductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, silicon on sapphire, a plastic plate, etc. are substrates in which element formation is possible variously.

[0031] The resin 13 of the circumference of an element is covered with this state every element 12. An electrode pad is made easy to form and covering of the resin 13 of the circumference of an element is formed for making the handling by the imprint process easy etc. Next, as shown in (b) of drawing 6 , each element 12 hardened by the resin 13 from the first substrate 10 is imprinted by the member 11 for maintenance temporarily which is shown by the drawing destructive line, and each element 12 is held on the member 11 for maintenance temporarily [this]. The element 12 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, although an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 10 on the member 11 for maintenance temporarily, all the elements on the first substrate 10 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the member 11 for maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the elements 12 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively) temporarily. Moreover, some elements on the first substrate 10 are able to estrange and imprint on the member 11 for maintenance temporarily. Although the imprint method of this invention is applied to the above-mentioned first imprint process, it is explained in full detail behind.

[0032] As shown in (c) of drawing 6 after such a first imprint process, since the element 12 which exists on the member 11 for maintenance temporarily is estranged, formation of an electrode pad is performed every element 12. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case. In addition, the electrode pad is not illustrated to (c) of drawing 6 . The resin formation chip 14 is formed by forming an electrode pad in each element 12 hardened by the resin 13. On a flat surface, although an element 12 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 14, it may exist in the position which inclined toward the one side and angle side.

[0033] Next, as shown in (d) of drawing 6 , the second imprint process is performed. At this second imprint process, it imprints on the second substrate 15 so that the element 12 allotted in the shape of a matrix on the member 11 for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 14.

[0034] Also in the second imprint process, the adjoining element 12 is estranged the whole resin formation chip 14, and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, although an element 12 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Supposing the position of an element where the second imprint process has therefore been arranged is a position corresponding to the pixel of final products, such as image display equipment, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original elements 12 will serve as a pitch of the element 12 arranged by the second imprint process. When the dilation ratio of the estranged pitch in the member 11 for maintenance is set to n from the first substrate 10 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to m from the member 11 for maintenance temporarily, the value E of an abbreviation integral multiple is expressed with E=nxm. dilation ratios n and m -- respectively -- an integer -- you may be -- an integer -- not but -- ** -- E becomes an integer -- combining (it being m= 5 at n= 2.4) -- it is -- ****ing .

[0035] Wiring is performed to each element 12 estranged the whole resin formation chip 14 on the second substrate 15. Wiring while stopping a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, an element 12 includes a selection-signal line, a voltage line, wiring of an orientation electrode layer etc., etc. including wiring to p electrode and n electrode, as for the case of a liquid crystal controlling element.

[0036] the space estranged after the first imprint in the 2 stage expansion replica method shown in drawing 6 -- using -- formation of an electrode pad etc. -- it can carry out -- the [and] -- although wiring is performed after 2 imprints, wiring while stopping a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made Therefore, the yield of image display equipment can be raised. Moreover, in the 2 stage expansion replica method of this example, the processes which estrange the distance between elements are two processes, it is performing the expansion imprint of two or more processes which estranges the distance between such elements, and the number of times of an imprint will become fewer in practice. Namely, for example, the dilation ratio of the estranged pitch in the members 11 and 11a for maintenance is set to 2 (n= 2) from the first substrate 10 and 10a here temporarily. In the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once, when the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 was set to 2 (m= 2) from the members 11 and 11a for maintenance temporarily Although the need that the last dilation ratio performs alignment of 16 imprints of the square, i.e., the first substrate, 16 times by 2x4 times 2 arises The number of times of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [the square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint process of the square of the dilation ratio 2 in the first imprint process] 4 times with the 2 stage expansion replica method of this example. That is, only 2nm time can surely reduce the number of times of an imprint from it being 2(n+m) =n2+2 nm+m2, when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a manufacturing process also serves as saving of time or cost by the number of times, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0037] In addition, in the 2 stage expansion replica method shown in drawing 6 , although the element 12 is made into the light emitting device, you may be the element which was not limited to this but was chosen from the other element, for example, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element or its portion, such combination, etc.

[0038] In the above-mentioned imprint process, although a light emitting device is dealt with as a resin formation chip and it imprints from the substrate for maintenance, and the member for momentary maintenance from on the first substrate temporarily at the second substrate, respectively, this resin formation chip is explained with reference to drawing 7 and drawing 8 . The resin formation chip 20 is a briquette by the resin 22 about the surroundings of the element 21 estranged and arranged, and when imprinting an element 21 from on the first substrate temporarily from the member for momentary maintenance to the substrate for maintenance, and the second substrate, it can use such a resin formation chip 20. As for the resin formation chip 20, the main field is made into the shape of an abbreviation square on abbreviation monotonous. The configuration of this resin formation chip 20 is a configuration which hardened the resin 22 and was formed, and after specifically applying a non-hardened resin to the whole surface so that each element

21 may be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal portion by dicing etc.

[0039] The electrode pads 23 and 24 are formed in a front-face [of the abbreviation plate-like resin 22], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 23 and 24 forms conductive layers, such as a metal layer used as the material of the electrode pads 23 and 24, and a polycrystal silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out patterning to a necessary electrode configuration with photo lithography technology. These electrode pads 23 and 24 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of an element 21 which are a light emitting device, respectively, and a beer hall etc. is formed in a resin 22 when required.

[0040] Although the electrode pads 23 and 24 are formed in the front-face [of the resin formation chip 20], and rear-face side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain, by the case of TFT, you may form an electrode pad three or more than it. The position of the electrode pads 23 and 24 has shifted on a plate for making it not lap, even if it takes contact from the bottom at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 23 and 24 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0041] Handling becomes easy, in being able to extend the electrode pads 23 and 24 to a latus field compared with an element 21 and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, while the surroundings of an element 21 are covered with a resin 22 and can form the electrode pads 23 and 24 with a sufficient precision by flattening with constituting such a resin formation chip 20. Since it is carried out after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 23 and 24 of comparatively oversized size.

[0042] Next, the structure of the light emitting device as an example of the element used for drawing 9 with the 2 stage expansion replica method of this example is shown. (a) of drawing 9 is an element cross section, and (b) of drawing 9 is a plan. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is an element by which a crystal growth is carried out on a sapphire substrate. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between a sapphire substrate and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of GaN evaporates, and it has the feature as for which isolation is made to an easy thing.

[0043] First, about the structure, the GaN layer 32 of the hexagon-head drill configuration by which the selective growth was carried out is formed on the ground growth phase 31 which consists of a GaN system semiconductor layer. In addition, the insulator layer which is not illustrated exists on the ground growth phase 31, and the GaN layer 32 of a hexagon-head drill configuration is formed in the portion which carried out opening of the insulator layer by the MOCVD method etc. This GaN layer 32 is a pyramid type growth phase covered by the Sth page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the sapphire substrate used at the time of growth is made into the Cth page, and it is the field which made silicon dope. The portion of the Sth page toward which this GaN layer 32 inclined functions as clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 33 which is a barrier layer is formed so that the Sth page toward which the GaN layer 32 inclined may be worn, and the GaN layer 34 of a magnesium dope is formed in the outside. The GaN layer 34 of this magnesium dope also functions as clad.

[0044] The p electrode 35 and the n electrode 36 are formed in such light emitting diode. The p electrode 35 carries out the vacuum evaporationo of the metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the GaN layer 34 of a magnesium dope, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the portion which carried out opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 36 carries out the vacuum evaporationo of the metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, when performing n electrode ejection from the rear-face side of the ground growth phase 31, formation of the n electrode 36 becomes unnecessary at the front-face side of the ground growth phase 31.

[0045] the element for which the light emitting diode of such a GaN system of structure can also blue emit light -- it is -- especially -- laser ablation -- it can exfoliate from a sapphire substrate comparatively easily, and alternative exfoliation is realized by irradiating a laser beam alternatively In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in a monotonous top or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where the Cth page was formed in the upper-limit section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor element, etc.

[0046] Next, the concrete technique of the array method of a light emitting device shown in drawing 6 is explained, referring to from drawing 10 to drawing 17 . The light emitting device uses the light emitting diode of the GaN system shown in drawing 9 . First, as shown in drawing 10 , on the principal plane of the first substrate 41, two or more light emitting diodes 42 are formed in the shape of a matrix. The size of light emitting diode 42 can be set to about about 20 micrometers. Material with the high permeability of the wavelength of the laser which irradiates the optical diode 42 like a sapphire substrate as a component of the first substrate 41 is used. Although p electrode is formed in light emitting diode 42, final wiring is not yet made, but 42g of slots of separation between elements is formed, and each light emitting diode 42 is in the state of being separable. Formation of 42g of this slot is performed by reactive ion etching.

[0047] And each light emitting diode 42 is covered with a resin 43, the circumference is hardened by the resin 13, and dicing is carried out corresponding to each light emitting diode 42. As such first substrate 41 is confronted with the member 44 for maintenance temporarily and is shown in drawing 11 , an alternative imprint (the first imprint process) is performed.

[0048] Stratum disjunctum 45a and adhesives layer 45b become two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 41 of the member 44 for maintenance temporarily. As an example of the member 44 for maintenance, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. can be used, and a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, polyvinyl alcohol-VA), a polyimide, etc. can be used here temporarily as an example of stratum disjunctum 45a on the member 44 for maintenance. Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening type adhesives, a thermosetting adhesive, or a thermoplastic adhesive as adhesives layer 45b of the member 44 for maintenance temporarily can be used.

[0049] Laser is irradiated from the rear face of the first substrate 41 after such alignment to the light emitting diode 42 and the resin 43 of the position for an imprint, and the light emitting diode 42 concerned is exfoliated from the first substrate 41 using laser ablation. From decomposing into metaled Ga and metaled nitrogen by the interface with a sapphire, the light emitting diode 42 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As laser to irradiate, an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used.

[0050] It dissociates by the interface of the first substrate 41, and the light emitting diode 42 and the resin 43 concerning selective irradiation are imprinted by ablation using this laser ablation at adhesives layer 45b of an opposite side. Since laser is not irradiated about the light emitting diode 42 of the field where other laser is not irradiated It does not imprint temporarily at the member 44 side for maintenance.

[0051] In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 42 is alternatively carried out in drawing 11 , in the field estranged by n pitch, laser radiation of the light emitting diode 42 shall be carried out similarly. It estranges rather than the time of being arranged on the light emitting diode 42 first substrate 41 depending on such an alternative imprint, and is arranged on the member 44 for maintenance temporarily.

[0052] The above-mentioned first imprint process applies the process of drawing 1 - drawing 5 , and performs it. That is, a laser beam is irradiated from the rear-face side of the first substrate 41 as above-mentioned. Then, light emitting diode 42 and a resin 43 exfoliate from the first substrate 41 simultaneously by the so-called laser ablation. Ultraviolet absorption-of-light efficiency of a polymeric material is high, causing ablation efficiently is known for irradiating ultraviolet-rays laser, and laser ablation is possible also for a resin 43. Moreover, for example, since light emitting diode 42 is an element which consists of nitride semiconductors, such as GaN system material, by irradiation of the above-mentioned laser beam, the nitrogen contained in GaN system material by the interface of light emitting diode 42 and the first substrate 41 gasifies, and light emitting diode 42 is separated from the first substrate 41.

[0053] If the first substrate 41 is removed, the above-mentioned light emitting diode 42 will be imprinted on the member 44 for maintenance temporarily still in the state in the state where it was embedded to the resin 43. The point which exfoliates from the first substrate 41 by laser ablation simultaneously, and imprints the above-mentioned light emitting diode 42 and a resin 43 to the member 44 for maintenance here temporarily is the big feature.

[0054] After imprinting light emitting diode 42 by the above, the front face of light emitting diode 42 and a resin 43 may be worn, and a resin layer may be formed. A resin layer expands the imprint layer thickness by which light emitting diode 42 was embedded to the resin 43, and plays roles, such as prevention of the electrode crack by the curve of the imprint layer concerned etc., while it carries out the coat of the rear face of light emitting diode 42 and prevents omission of light emitting diode 42. You may form the above-mentioned resin layer by forming by coating adhesives or sticking a resin film.

[0055] By the way, the first substrate 41 after the above-mentioned imprint consists of sapphire etc., and since it is expensive, it is desirable [the substrate] to use it repeatedly by recycling. However, the residue of laser ablation and the residue of dicing remain on these first substrates 41, and it is difficult for it to reuse as it is. The above-mentioned residue is the so-called soot, and needs to remove this effectively.

[0056] Then, it is desirable to remove this soot using oxygen ashing. Oxygen ashing is **(ed) to oxygen plasma, is technology which ashes soot by powerful oxidization operation and carries out decomposition removal, and becomes possible [that this defecates and reuses silicon on sapphire]. Usually, by this oxygen ashing, although most is removable, some residue may remain a residue. In this case, much more cleaning can be attained by wiping off using alcohol.

[0057] Light emitting diode 42 is in the state held temporarily at adhesives layer 45b of the member 44 for maintenance, the rear face of light emitting diode 42 is on n electrode side (cathode electrode side), and if the electrode pad 46 is formed as shown in drawing 12 , the electrode pad 46 will be electrically connected with the rear face of light emitting diode 42.

[0058] Since it has exfoliated from the first substrate 41 which consists GaN system light emitting diode of a sapphire substrate by laser at this time and Ga deposits in the surface of separation, to ********** will be required and NaOH solution or a rare nitric acid will perform this. Then, patterning of the electrode pad 46 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 46, material, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, is used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it is wearing the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0059] After drawing 13 imprints light emitting diode 42 from the member 44 for maintenance to the second member 47 for momentary maintenance temporarily and forms the beer hall 50 by the side of an anode electrode (p electrode), it shows the state where the anode lateral-electrode pad 49 was formed. Moreover, stratum disjunctum 48 is formed on the second member 47 for momentary maintenance. This stratum disjunctum 48 can be created using for example, a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), a polyimide, etc. The second member 47 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls.

[0060] An excimer laser is irradiated from the rear face of an attachment component 47 temporarily [in_which such stratum disjunctum 48 was formed]. Thereby, in the case where a polyimide is formed as stratum disjunctum 45a, exfoliation occurs by the ablation of a polyimide in the interface of a polyimide and a quartz substrate, and each light emitting diode 42 is imprinted at the momentary second attachment component 47 side.

[0061] As an example of this process, it **********s until the front face of light emitting diode 42 exposes the front face of the second member 47 for momentary maintenance with oxygen plasma. Formation of a beer hall 50 can use an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and a carbon dioxide laser first. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. An anode lateral-electrode pad is formed by nickel/Pt/Au etc. A dicing process performs processing by the laser which used the above-mentioned laser, when the dicing using the usual blade and slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are required. It depends for the slitting width of face on the size of the light emitting diode 42 covered by the resin 43 in the pixel of image display equipment. As an example, an excimer laser performs recessing of 40 micrometers of ****, and the configuration of a chip is formed.

[0062] Next, light emitting diode 42 exfoliates from the second member 47 for momentary maintenance using mechanical means. Drawing 14 is drawing having shown the place which takes up the light emitting diode 42 arranged on the second member 47 for momentary maintenance with an adsorber 53. the adsorption at this time -- opening of the hole 55 is carried out to the pixel pitch of image display equipment at the shape of a matrix, and they can adsorb light emitting diode 42 now by package [many] Opening of the diameter of opening at this time is carried out to the shape of a matrix of 600-micrometer pitch by abbreviation phi100micrometer, and it can adsorb about 300 pieces by package. the adsorption at this time -- what carried out hole processing of the metal plates 52, such as a thing produced by nickel electrocasting or SUS, by etching uses the member of a hole 55 -- having -- adsorption of a metal plate 52 -- the adsorption chamber 54 is formed in the inner part of the hole 55, and adsorption of light emitting diode 42 is attained by controlling this adsorption chamber 54 to negative pressure It is covered by the resin 43 in this stage, abbreviation flattening of the upper surface is carried out, and, for this reason, light emitting diode 42 can advance alternative adsorption by the adsorber 53 easily.

[0063] Drawing 15 is drawing having shown the place which imprints light emitting diode 42 to the second substrate 60. In case the second substrate 60 is equipped, the adhesives layer 56 is beforehand applied to the second substrate 60, the adhesives layer 56 of the light emitting diode 42 undersurface can be stiffened, and the second substrate 60 can be made to fix and arrange light emitting diode 42. At the time of this wearing, the adsorption chamber 54 of an adsorber 53 will be in the state where a pressure is high, and the integrated state by adsorption with an adsorber 53 and light emitting diode 42 will be released. UV hardening type adhesives, a thermosetting adhesive, a thermoplastic adhesive, etc. can constitute the adhesives layer 56. The position where light emitting diode 42 is arranged becomes the member 44 for maintenance, and the thing estranged rather than the array on 47 temporarily. The energy which stiffens the resin of the adhesives layer 56 then is supplied from the rear face of the second substrate 60. In the case of UV hardening type adhesives, it is stiffened with UV irradiation equipment, in the case of a thermosetting adhesive, only the undersurface of light emitting diode 42 is stiffened by laser, and a thermoplastic-adhesive case pastes up by carrying out melting of the adhesives in laser radiation similarly.

[0064] Moreover, the electrode layer 57 which functions also as a shadow mask is arranged on the second substrate 60, and the black chromium layer 58 is formed in the field of the side in which those who look at especially, the front face, i.e., image display equipment concerned, by the side of the screen of the electrode layer 57, are. While being able to raise the contrast of a picture by doing in this way, the rate of energy absorption in the black chromium layer 58 is made high, and the adhesives layer 56 can harden early by the beam 73 irradiated alternatively. In the case of UV hardening type adhesives, about 1000 mJ/cm2 are irradiated as UV irradiation at the time of this imprint.

[0065] Drawing 16 is drawing showing the state where made the second substrate 60 arrange the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors of RGB, and the insulating layer 59 was applied. The adsorber 53 used by drawing 14 and drawing 15 is used as it is, and if it mounts only by shifting the position mounted on the second substrate 60 in the position of the color, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 59, transparent epoxy adhesive and UV hardening type adhesives, a polyimide, etc. can be used. As for the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors, it is good not to be necessarily the same configuration. Although it considers as the structure where the red light emitting diode 61 does not have the GaN layer of a hexagon-head drill and other light emitting diodes 42 and 62 differ from the configuration of those in drawing 16 , in this stage, each light emitting diodes 42, 61, and 62 are already covered by the resin 43 as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in element structure.

[0066] Drawing 17 is drawing showing a wiring formation process. It is drawing which formed openings 65, 66, 67, 68, 69, and 70 in the insulating layer 59, and formed the wiring 63, 64, and 71 which connects the electrode layer 57 for wiring of the second substrate 60 with the anode of light emitting diodes 42, 61, and 62, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 46 and 49 of light emitting diodes 42, 61, and 62 is enlarged, opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the position precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation phi20micrometer thing to the electrode pads 46 and 49 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out opening of the optimal depth. Then, a protective layer is formed on wiring and the panel of image display equipment is completed. the protective layer at this time -- the insulating layer 59 of drawing 16 -- the same . Material, such as a transparent epoxy adhesive, can be used. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0067] In the array method of the above light emitting devices, when light emitting diode 42 is made to hold to the member 44 for maintenance temporarily, already, distance between elements is enlarged and becomes possible [forming the electrode pads 46 and 49 of size etc. comparatively using the spreading interval]. Since wiring using the electrode pads 46 and 49 with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with element size, wiring can be formed easily. Moreover, by the array method of the light emitting device of this example, while being covered with the resin 43 which the circumference of light emitting diode 42 hardened and being able to form the electrode pads 46 and 49 with a sufficient precision by flattening, in being able to extend the electrode pads 46 and 49 to a latus field compared with an element and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, handling becomes easy.

[0068]

[Effect of the Invention] Since an element and the insulating matter are made to exfoliate from a substrate simultaneously by laser ablation according to the imprint method of the element invention of the 1st of this application so that clearly also from the above explanation, it is possible to shift to a 2nd substrate side promptly and to carry out the alternative imprint of the element used as the candidate for an imprint certainly. At this time, the area of ablation can be controlled by irradiation area of laser, and it can respond also to a minute element. Furthermore, since the element is stuck to the imprint substrate (the 2nd substrate) by adhesion (or adhesion) in the case of an imprint, the loading precision at the time of an imprint will become good, and a position gap will not occur.

[0069] Moreover, in the imprint method of the element invention of the 2nd of this application, since the element and the insulating matter which were imprinted on the 2nd substrate are covered and it is made to form a resin layer, the intensity of the portion for an imprint containing an element is secured, and generating of the electrode crack by defluxion of an element, the curve of the portion for an imprint, etc. can be prevented.

[0070] Furthermore, in the imprint method of the element invention of the 3rd of this application, since oxygen ashing of the substrate front face after an imprint was carried out and the residue is removed, it becomes possible to repeat and use a substrate.

[0071] Moreover, according to the array method of the element of this invention, the imprint of an element can be ensured [efficiently and] and it is possible to carry out smoothly the expansion imprint which enlarges distance between elements. Similarly, according to the manufacture method of the image display equipment of this invention, it is possible to make it high, dense state, i.e., degree of integration, to be able to estrange efficiently the light emitting device created by performing micro processing, and to be able to rearrange it, therefore to manufacture image display equipment with a high precision with sufficient productivity.

[Translation done.]

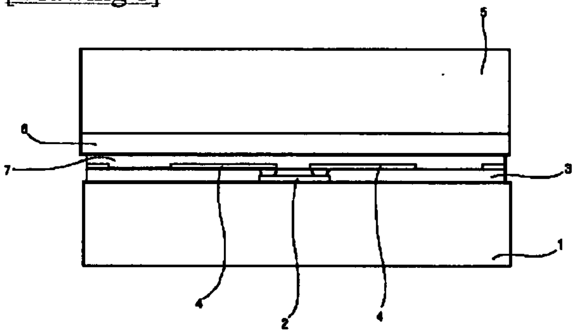
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

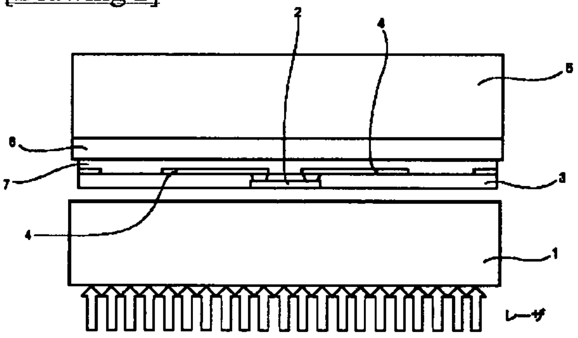
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

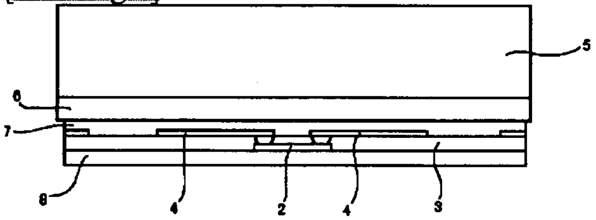
[Drawing 1]



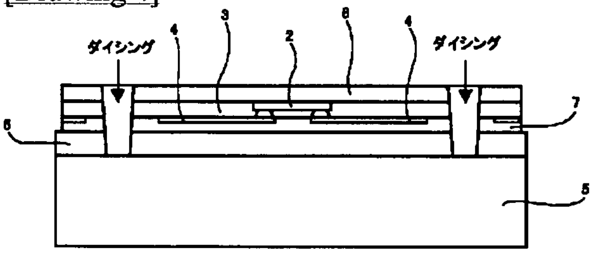
[Drawing 2]



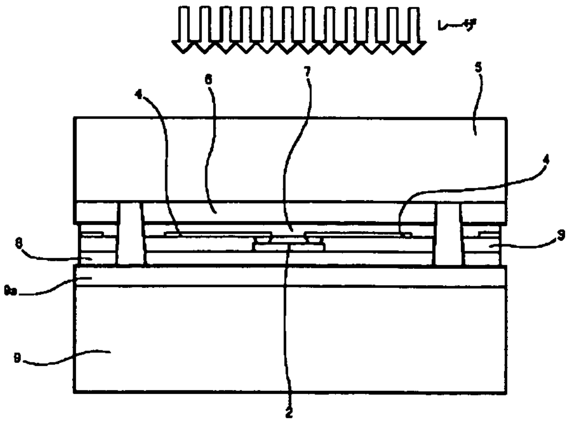
[Drawing 3]



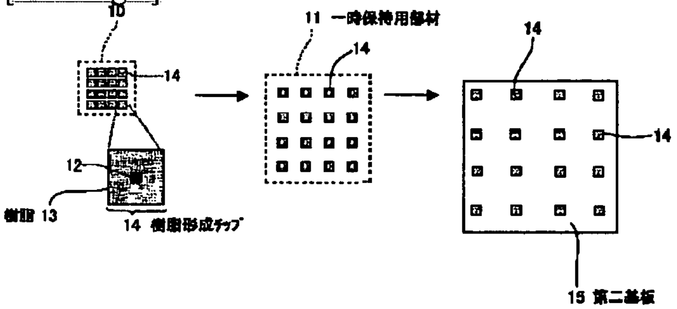
[Drawing 4]



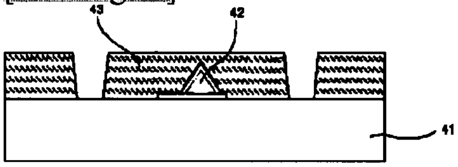
[Drawing 5]



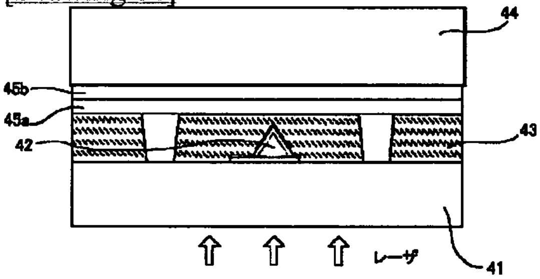
[Drawing 6]



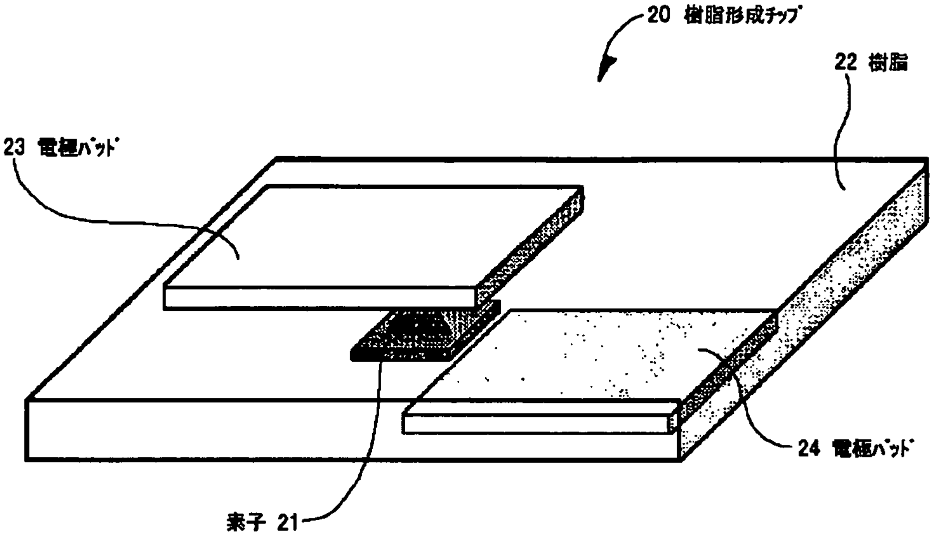
[Drawing 10]



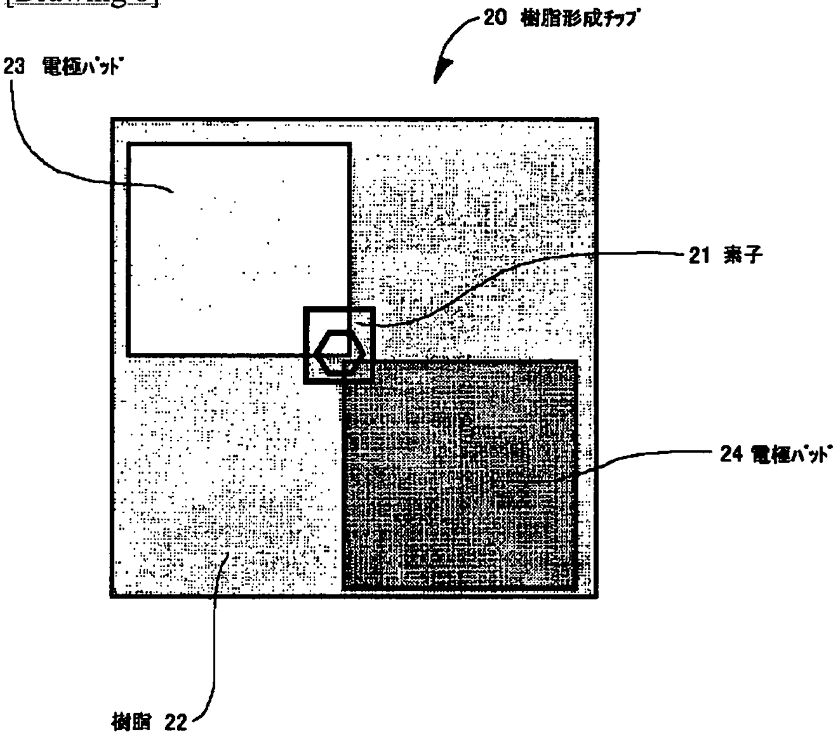
[Drawing 11]



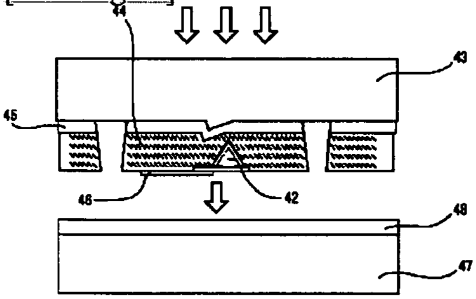
[Drawing 7]



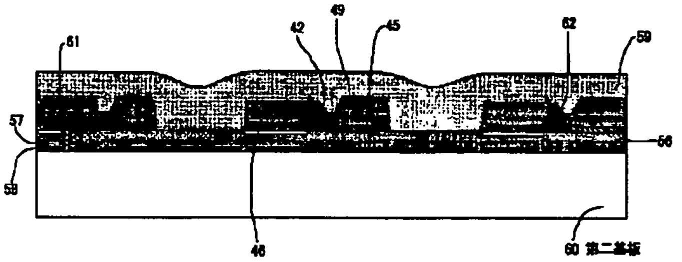
[Drawing 8]



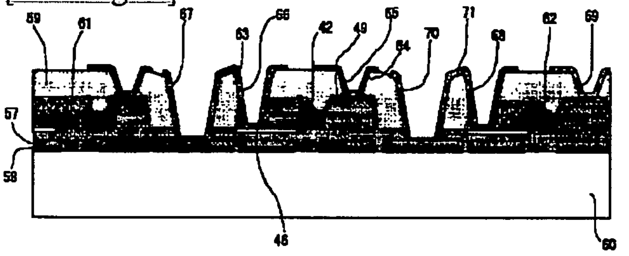
[Drawing 12]



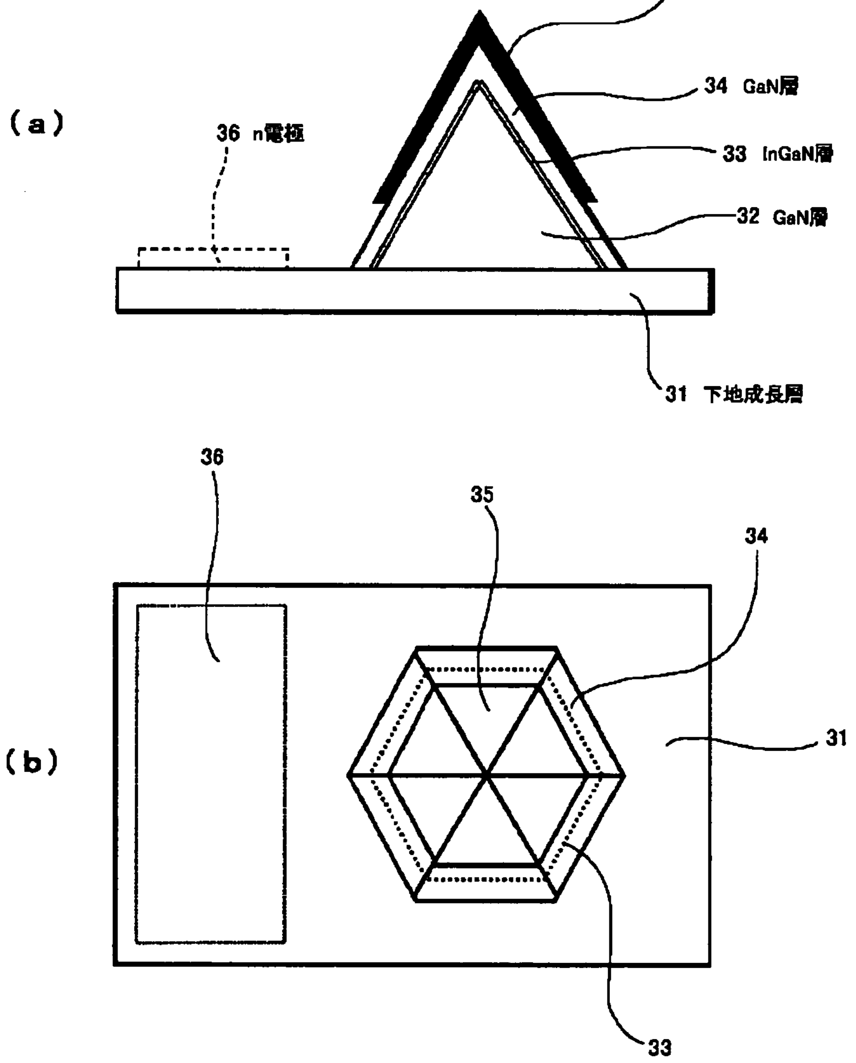
[Drawing 16]



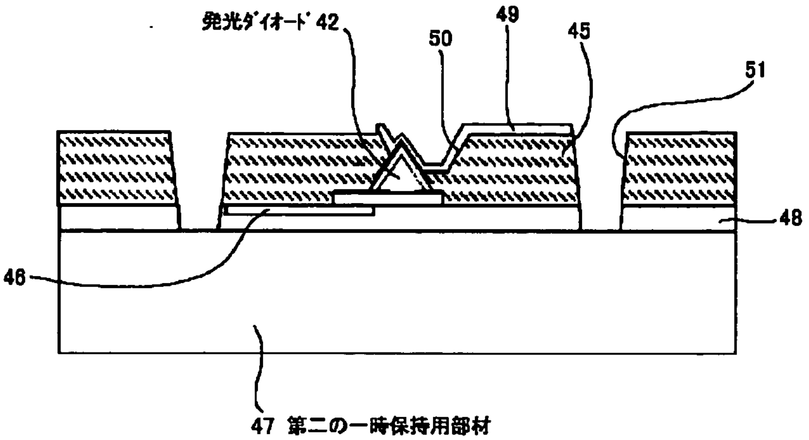
[Drawing 17]



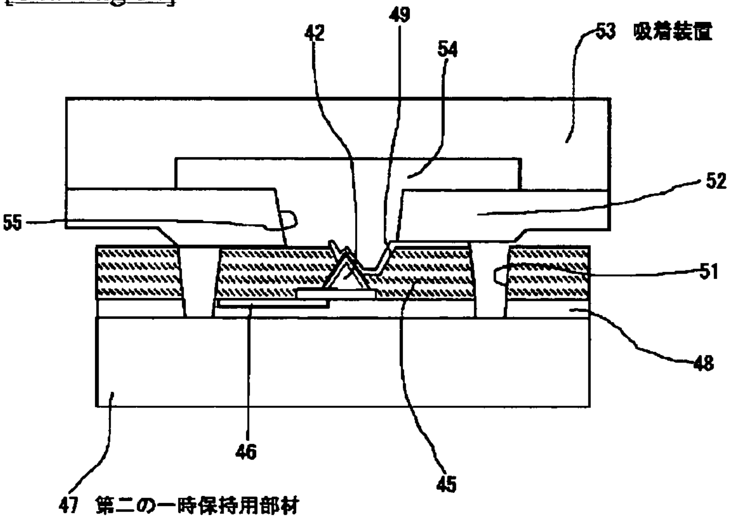
[Drawing 9]



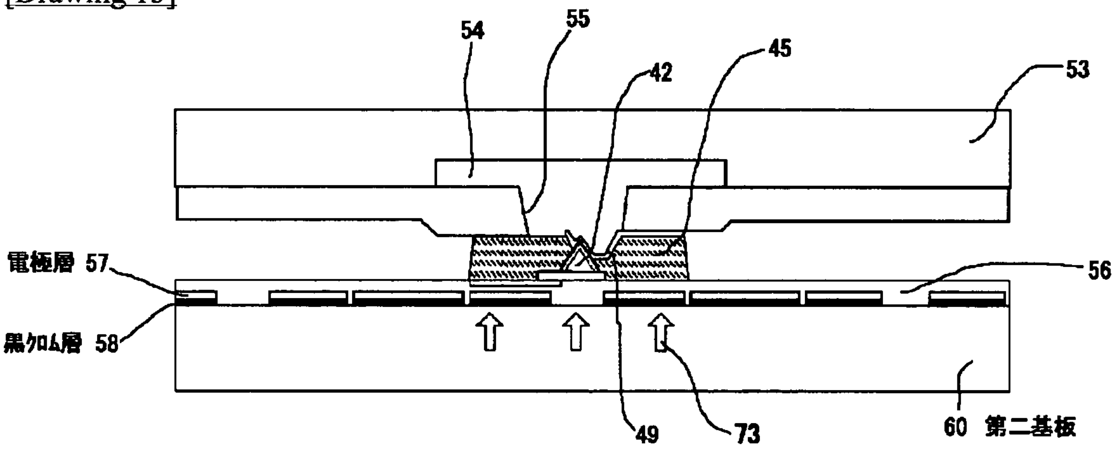
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公開特許公報（A）

(11)特許出願公開番号
特開2002－314123
（P2002－314123A）

(43)公開日　平成14年10月25日(2002. 10. 25)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	F I	テーマコード゛(参考)
H01L 33/00		H01L 33/00	A 5C094
G09F 9/00	338	G09F 9/00	338 5F041
9/33		9/33	Z 5G435

審査請求　未請求　請求項の数20　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願2001－119884(P2001－119884)

(22)出願日　平成13年４月18日(2001. 4. 18)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番35号

(72)発明者　岩渕　寿章
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

(72)発明者　柳澤　喜行
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

(74)代理人　100110434
弁理士　佐藤　勝

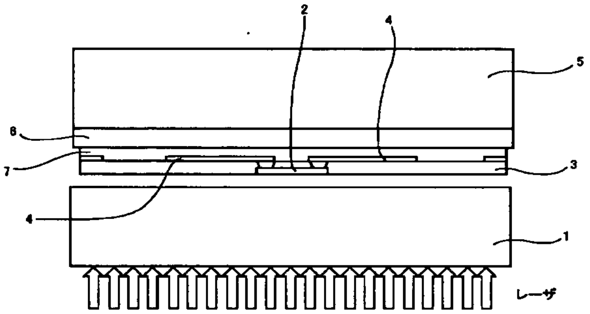
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　素子の転写方法及びこれを用いた素子の配列方法、画像表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】　基板上の微小な素子を確実に、且つ精度良く転写する。

【解決手段】　第１の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第２の基板上に選択的に転写する。このとき、第１の基板の裏面側からレーザ光を照射し、素子及び絶縁物質をレーザアブレーションにより同時に剥離する。補強のため、第２の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成する。また、転写後の基板表面を酸素アッシングして残渣を除去し、基板を再利用する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　第１の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第２の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第１の基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び絶縁物質をレーザアブレーションによりともに剥離することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項２】　第１の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第２の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第２の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項３】　上記樹脂層は、接着剤層をコーティングすることにより形成することを特徴とする請求項２記載の素子の転写方法。

【請求項４】　上記樹脂層は、樹脂フィルムを貼り付けることにより形成することを特徴とする請求項２記載の素子の転写方法。

【請求項５】　第１の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第２の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、転写後の第１の基板表面を酸素アッシングし、残渣を除去することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項６】　第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第一基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び樹脂をレーザアブレーションによりともに剥離することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項７】　前記第一転写工程で離間させる距離が前記第一基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になっており且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になっていることを特徴とする請求項６記載の素子の配列方法。

【請求項８】　前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項６記載の素子の配列方法。

【請求項９】　前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項６記載の素子の配列方法。

【請求項１０】　第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程により一時保持部材上に転写された素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とする素子の配列方法。

【請求項１１】　前記第一転写工程で離間させる距離が前記第一基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になっており且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になっていることを特徴とする請求項１０記載の素子の配列方法。

【請求項１２】　前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項１０記載の素子の配列方法。

【請求項１３】　前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項１０記載の素子の配列方法。

【請求項１４】　第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、第一転写工程後の第一基板の表面を酸素アッシングし、残存する有機物を除去することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項１５】　前記第一転写工程で離間させる距離が前記第一基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になっており且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になっていることを特徴とする請求項１４記載の素子の配列方法。

【請求項１６】　前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項１４記載の素子の配列方法。

【請求項１７】　前記素子は発光素子、液晶制御素子、

光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項１４記載の素子の配列方法。

【請求項１８】　発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第一基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記発光素子及び樹脂をレーザアブレーションにより同時に剥離することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項１９】　発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程により一時保持用部材上に転写された発光素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項２０】　発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、第一転写工程後の第一基板の表面を酸素アッシングし、残存する有機物を除去することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体発光素子などの素子を転写する素子の転写方法に関するものであり、さらには、この転写方法を応用して微細加工された素子をより広い領域に転写する素子の配列方法および画像表示装置の製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組み上げる場合には、従来、液晶表示装置（ＬＣＤ：Liquid Crystal Display）やプラズマディスプレイパネル（ＰＤＰ：Plasma Display Panel）のように基板上に直接素子を形成するか、あるいは発光ダイオードディスプレイ（ＬＥＤディスプレイ）のように単体のＬＥＤパッケージを配列することが行われている。例えば、ＬＣＤ、ＰＤＰの如き画像表示装置においては、素子分離ができないために、製造プロセスの当初から各素子はその画像表示装置の画素ピッチだけ間隔を空けて形成することが通常行われている。

【０００３】一方、ＬＥＤディスプレイの場合には、ＬＥＤチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンドもしくはフリップチップによるバンプ接続により外部電極に接続し、パッケージ化されることが行われている。この場合、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列されるが、この画素ピッチは素子形成時の素子のピッチとは無関係とされる。

【０００４】発光素子であるＬＥＤ（発光ダイオード）は高価である為、１枚のウエハから数多くのＬＥＤチップを製造することによりＬＥＤを用いた画像表示装置を低コストにできる。すなわち、ＬＥＤチップの大きさを従来約３００μｍ角のものを数十μｍ角のＬＥＤチップにして、それを接続して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げることができる。

【０００５】そこで各素子を集積度高く形成し、各素子を広い領域に転写などによって離間させながら移動させ、画像表示装置などの比較的大きな表示装置を構成する技術が有り、例えば米国特許第5438241号に記載される薄膜転写法や、特開平１１－１４２８７８号に記載される表示用トランジスタアレイパネルの形成方法などの技術が知られている。米国特許第5438241号では基板上に密に形成した素子が粗に配置し直される転写方法が開示されており、接着剤付きの伸縮性基板に素子を転写した後、各素子の間隔と位置をモニターしながら伸縮性基板がＸ方向とＹ方向に伸張される。そして伸張された基板上の各素子が所要のディスプレイパネル上に転写される。また、特開平１１－１４２８７８号に記載される技術では、第１の基板上の液晶表示部を構成する薄膜トランジスタが第２の基板上に全体転写され、次にその第２の基板から選択的に画素ピッチに対応する第３の基板に転写する技術が開示されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】上述のような転写技術により画像表示装置を製造する場合、転写対象となる素子のみが選択的に、且つ確実に転写される必要がある。また、効率的な転写、精度の良い転写も要求される。例えば、素子の転写（移動、ピックアップ）は、通常、真空吸着ヘッド、静電気吸着ヘッドなどにより行われているが、素子が微小になると吸着ではピックアップできな

いという問題がある。また、素子の搭載精度（いわゆる位置ずれ）の問題もある。また、例えば転写の際に、転写される部分が湾曲すると、電極にクラックが入る虞れがあり、強度を確保することが不可欠である。さらに、転写の際に使用される基板は、表面に残渣が付着しており、繰り返し使用の際の障害になる。基板には、例えばサファイア基板などが使用されており、リサイクルが望まれる。

【０００７】本発明は、かかる要求に応えるべく提案されたものであり、基板上の素子のうちの転写対象となる素子のみを確実に転写することができ、効率的且つ精度良く素子を転写することが可能な素子の転写方法を提供することを目的とし、さらには、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【０００８】また、本発明は、転写対象となる部分の強度を確保することが可能な素子の転写方法を提供することを目的とし、さらには、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【０００９】さらに、本発明は、基板を繰り返し使用することが可能な素子の転写方法を提供することを目的とし、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の素子の転写方法（第１の発明）は、第１の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第２の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第１の基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び絶縁物質をレーザアブレーションによりともに第１の基板から剥離することを特徴とするものである。

【００１１】第１の基板の裏面側からレーザ光を照射すると、素子と第１の基板の界面、及び絶縁性物質でレーザアブレーションが起こり、第１の基板から剥離する。これを転写に利用することで、転写対象となる素子のみが第２の基板上に選択的に転写される。このとき、レーザの照射面積によりアブレーションの面積が制御され、微小な素子にも対応可能である。また、転写の際、素子は転写基板（第２の基板）に接着（もしくは粘着）により密着しているので、転写時の搭載精度が良好なものとなり、位置ずれが発生することがない。

【００１２】また、本発明の素子の転写方法（第２の発明）は、第１の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第２の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、第２の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成することを特徴とするものである。上記樹脂層を形成することで、素子を含む転写対象部分の強度が確保され、例えば電極におけるクラックの発生などが抑制される。

【００１３】さらに、本発明の素子転写方法（第３の発明）は、第１の基板上に配列され絶縁性物質に埋め込まれた素子を第２の基板上に選択的に転写する素子の転写方法において、転写後の第１の基板表面を酸素アッシングし、残渣を除去することを特徴とするものである。転写後の基板表面を酸素アッシングすることにより、表面に残存する残渣が除去され、基板を繰り返し利用することが可能となる。

【００１４】一方、本発明の素子の配列方法は、第一基板上に配列された複数の素子を第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記第一基板上に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第一基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記素子及び樹脂をレーザアブレーションによりともに剥離することを特徴とするものである。また、上記第一転写工程により一時保持用部材上に転写された素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とするものである。さらには、第一転写工程後の第一基板の表面を酸素アッシングし、残存する有機物を除去することを特徴とするものである。上記方法においては、上記各転写方法の利点をそのままに、素子の転写が効率的且つ確実に行われるので、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することができる。

【００１５】さらに、本発明の画像表示装置の製造方法は、発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、前記第一基板上に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記樹脂で固められた発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子をさらに離間して前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第一転写工程は、上記第一基板の裏面側からレーザ光を照射し、上記発光素子及び樹脂をレーザアブレーションにより同時に剥離することを特徴とするものである。また、上記第一転写工程により一時保持用部材上に転写された発光素子及び樹脂を覆って樹脂層を形成することを特徴とするものである。さらには、第一転写工程後の第一基板の表面を酸素アッシングし、残存する有機物を除去することを特徴とするものである。

【００１６】上記画像表示装置の製造方法によれば、上記転写方法、配列方法によって発光素子がマトリクス状に配置され、画像表示部分が構成される。したがって、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率よく離間して再配置すること

ができ、生産性が大幅に改善される。

【００１７】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した素子の転写方法、配列方法、及び画像表示装置の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。先ず、基本となる素子の転写方法について説明する。

【００１８】本発明において転写対象となるのは、絶縁性物質、例えば樹脂に埋め込まれた素子である。例えば、図１に示すように、サファイアなどからなるベース基板１上に素子２を形成し、これをポリイミドなどの絶縁性物質３で被覆し、絶縁性物質３の中に素子２が埋め込まれた状態とする。各素子２には、電極パターン４が形成され、その一端部が素子２と電気的に接続されるとともに、他端が外部回路との接続用のパッド部とされている。

【００１９】ここで、素子２としては、任意の素子に適用することができ、例示するならば、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子などを挙げることができる。このように絶縁性物質３に埋め込まれた状態で素子２が形成されたベース基板１上に転写基板５を重ね合わせ、転写工程を行う。

【００２０】この転写基板５の表面には、転写材となるポリイミド層６が形成されており、これを接着剤７を介してベース基板１上に貼り合わせる。この状態で、図２に示すように、ベース基板１の裏面側からレーザ光を照射する。すると、いわゆるレーザアブレーションにより素子２と絶縁性物質３とが同時にベース基板１から剥離される。

【００２１】レーザアブレーションは、レーザ光を吸収した物質の急激な体積増加を利用して剥離する方法である。一般に、高分子物質は紫外光の吸収効率が高く、紫外線レーザを照射することで効率的にアブレーションを起こすことが知られている。絶縁性物質として用いられる樹脂もレーザアブレーションが可能である。また、例えば、素子２がＧａＮ系材料などの窒化物半導体からなる半導体素子である場合、上記レーザ光の照射によって素子２とベース基板１の界面でＧａＮ系材料に含まれる窒素がガス化し、素子２はベース基板１から分離される。

【００２２】ベース基板１を取り除けば、上記素子２は絶縁性物質３に埋め込まれた状態のまま転写基板５上に転写される。上記素子２と絶縁性物質３とを同時にレーザアブレーションによりベース基板１から剥離し、転写基板５に転写する技術が、本願の第１の発明の転写方法である。

【００２３】以上により素子２を転写した後、図３に示すように、素子２及び絶縁性物質３の表面を覆って樹脂層８を形成する。樹脂層８は、素子２の裏面をコートし、素子２の脱落を防止するとともに、絶縁性物質３に素子２が埋め込まれた転写層の厚さを拡大して、当該転写層の湾曲などによる電極クラックの防止などの役割を果たす。上記樹脂層８は、例えば接着剤をコーティングすることにより形成してもよいし、あるいは樹脂フィルムを貼り付けることにより形成してもよい。この樹脂層８の形成により転写層を補強する技術が本願の第２の発明の転写方法である。

【００２４】上記のように素子２を絶縁性物質３に埋め込まれた状態のまま転写基板５上に転写した後、図４に示すように、転写された転写層（絶縁性物質３、ポリイミド層６、接着剤７、樹脂層８）をダイシングし、素子２毎に分割する。ダイシングは、例えばブレードによる方法、レーザによる方法などにより行えばよく、その手法は任意である。

【００２５】最後に、図５に示すように、上下を反転し、受け基板９上に転写対象となる素子２のみを転写する。転写に際しては、受け基板９上には接着剤層９ａを形成しておき、この上に樹脂層８が接するように貼り合わせる。そして、転写基板５の裏面側からレーザ光を照射し、転写材であるポリイミド層６をアブレーションして転写基板５から剥離する。転写基板５を取り除けば、素子２が選択的に受け基板９上に転写される。

【００２６】ところで、上記転写後のベース基板１や転写基板５は、例えばサファイアなどからなり、高価であることから、リサイクルにより繰り返し使用することが望ましい。ただし、これら基板上には、レーザアブレーションの残渣や、ダイシングの残渣が残っており、そのまま再利用することは難しい。上記残渣は、いわゆる煤であり、これを効果的に除去する必要がある。そこで、本願の第３の発明では、酸素アッシングを用いてこの煤を除去する。

【００２７】酸素アッシングは、酸素プラズマに曝し、強力な酸化作用により煤を灰化し分解除去する技術であり、これによりサファイア基板を清浄化して再利用することが可能となる。通常は、この酸素アッシングにより、残渣を大部分を除去することができるが、若干の残渣が残存することがある。その場合には、アルコールを用いて拭き取ることにより、より一層の清浄化を図ることができる。

【００２８】上記転写方法は、二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法に応用することができる。以下、この二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法について説明する。

【００２９】本例の素子の配列方法および画像表示装置の製造方法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して

第二基板上に転写する二段階の拡大転写を行う。なお、本例では転写を２段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。

【００３０】図６はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図６の(a)に示す第一基板１０上に、例えば発光素子のような素子１２を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを下げることができる。第一基板１０は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイア基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子１２は第一基板１０上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【００３１】この状態で、各素子１２毎に素子周りの樹脂１３の被覆を行う。素子周りの樹脂１３の被覆は電極パッドを形成し易くし、転写工程での取り扱いを容易にするなどのために形成される。次に図６の(b)に示すように、第一基板１０から樹脂１３で固められた各素子１２が図中破線で示す一時保持用部材１１に転写され、この一時保持用部材１１の上に各素子１２が保持される。ここで隣接する素子１２は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子１２はｘ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、ｘ方向に垂直なｙ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。一時保持用部材１１上に第一基板１０から転写した際に第一基板１０上の全部の素子が離間されて転写されるようにすることができる。この場合には、一時保持用部材１１のサイズはマトリクス状に配された素子１２の数（ｘ方向、ｙ方向にそれぞれ）に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、一時保持用部材１１上に第一基板１０上の一部の素子が離間されて転写されるようにすることも可能である。上記第一転写工程に本発明の転写方法が適用されるが、それについては後に詳述する。

【００３２】このような第一転写工程の後、図６の(c)に示すように、一時保持用部材１１上に存在する素子１２は離間されていることから、各素子１２毎に電極パッドの形成が行われる。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図６の(c)には電極パッドは図示していない。樹脂１３で固められた各素子１２に電極パッドを形成することで樹脂形成チップ１４が形成される。素子１２は平面上、樹脂形成チップ１４の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【００３３】次に、図６の(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材１１上でマトリクス状に配される素子１２が樹脂形成チップ１４ごと更に離間するように第二基板１５上に転写される。

【００３４】第二転写工程においても、隣接する素子１２は樹脂形成チップ１４ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子１２はｘ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、ｘ方向に垂直なｙ方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程のよって配置された素子の位置が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとすると、当初の素子１２間のピッチの略整数倍が第二転写工程によって配置された素子１２のピッチとなる。ここで第一基板１０から一時保持用部材１１での離間したピッチの拡大率をｎとし、一時保持用部材１１から第二基板１５での離間したピッチの拡大率をｍとすると、略整数倍の値ＥはＥ＝ｎｘｍであらわされる。拡大率ｎ、ｍはそれぞれ整数であっても良く、整数でなくともＥが整数となる組み合わせ（例えばｎ＝2.4でｍ＝5）であれば良い。

【００３５】第二基板１５上に樹脂形成チップ１４ごと離間された各素子１２には、配線が施される。この時、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子１２が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、ｐ電極、ｎ電極への配線を含み、液晶制御素子の場合は、選択信号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。

【００３６】図６に示した二段階拡大転写法においては、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドの形成などを行うことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。従って、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、本例の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が２工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板１０、１０ａから一時保持用部材１１、１１ａでの離間したピッチの拡大率を２（ｎ＝２）とし、一時保持用部材１１、１１ａから第二基板１５での離間したピッチの拡大率を２（ｍ＝２）とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が２×２の４倍で、その二乗の１６回の転写すなわち第一基板のアライメントを１６回行う必要が生ずるが、本例の二段階拡大転写法では、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率２の二乗の４回と第二転写工程での拡大率２の二乗の４回を単純に加えただけの計８回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、$(n+m)^2=n^2+2nm+m^2$であ

ることから、必ず２ｎｍ回だけ転写回数を減らすことができることになる。従って、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【００３７】なお、図６に示した二段階拡大転写法においては、素子１２を例えば発光素子としているが、これに限定されず、他の素子例えば液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分、これらの組み合わせなどであっても良い。

【００３８】上記転写工程においては、発光素子は樹脂形成チップとして取り扱われ、第一基板上から一時保持用基板、一時保持用部材上から第二基板にそれぞれ転写されるが、この樹脂形成チップについて図７及び図８を参照して説明する。樹脂形成チップ２０は、離間して配置されている素子２１の周りを樹脂２２で固めたものであり、このような樹脂形成チップ２０は、第一基板上から一時保持用基板、一時保持用部材から第二基板に素子２１を転写する場合に使用できるものである。樹脂形成チップ２０は略平板上でその主たる面が略正方形状とされる。この樹脂形成チップ２０の形状は樹脂２２を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各素子２１を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【００３９】略平板状の樹脂２２の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド２３，２４が形成される。これら電極パッド２３，２４の形成は全面に電極パッド２３，２４の材料となる金属層や多結晶シリコン層などの導電層を形成し、フォトリソグラフィー技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド２３，２４は発光素子である素子２１のｐ電極とｎ電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂２２にビアホールなどが形成される。

【００４０】ここで電極パッド２３，２４は樹脂形成チップ２０の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの３つの電極があるため、電極パッドを３つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド２３，２４の位置が平板上ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド２３，２４の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【００４１】このような樹脂形成チップ２０を構成することで、素子２１の周りが樹脂２２で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド２３，２４を形成できるとともに素子２１に比べて広い領域に電極パッド２３，２４を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド２３，２４を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【００４２】次に、図９に本例の二段階拡大転写法で使用される素子の一例としての発光素子の構造を示す。図９の（ａ）が素子断面図であり、図９の（ｂ）が平面図である。この発光素子はＧａＮ系の発光ダイオードであり、たとえばサファイヤ基板上に結晶成長される素子である。このようなＧａＮ系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザ照射によってレーザアブレーションが生じ、ＧａＮの窒素が気化する現象にともなってサファイヤ基板とＧａＮ系の成長層の間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【００４３】まず、その構造については、ＧａＮ系半導体層からなる下地成長層３１上に選択成長された六角錐形状のＧａＮ層３２が形成されている。なお、下地成長層３１上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のＧａＮ層３２はその絶縁膜を開口した部分にＭＯＣＶＤ法などによって形成される。このＧａＮ層３２は、成長時に使用されるサファイヤ基板の主面をＣ面とした場合にＳ面（１－１０１面）で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドープさせた領域である。このＧａＮ層３２の傾斜したＳ面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。ＧａＮ層３２の傾斜したＳ面を覆うように活性層であるＩｎＧａＮ層３３が形成されており、その外側にマグネシウムドープのＧａＮ層３４が形成される。このマグネシウムドープのＧａＮ層３４もクラッドとして機能する。

【００４４】このような発光ダイオードには、ｐ電極３５とｎ電極３６が形成されている。ｐ電極３５はマグネシウムドープのＧａＮ層３４上に形成されるＮｉ／Ｐｔ／ＡｕまたはＮｉ（Ｐｄ）／Ｐｔ／Ａｕなどの金属材料を蒸着して形成される。ｎ電極３６は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でＴｉ／Ａｌ／Ｐｔ／Ａｕなどの金属材料を蒸着して形成される。なお、下地成長層３１の裏面側からｎ電極取り出しを行う場合は、ｎ電極３６の形成は下地成長層３１の表面側には不要となる。

【００４５】このような構造のＧａＮ系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザアブレーションよって比較的簡単にサファイヤ基板から剥離することができ、レーザビームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、ＧａＮ系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にＣ面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【００４６】次に、図１０から図１７までを参照しながら、図６に示す発光素子の配列方法の具体的手法について説明する。発光素子は図９に示したＧａＮ系の発光ダ

イオードを用いている。先ず、図１０に示すように、第一基板４１の主面上には複数の発光ダイオード４２がマトリクス状に形成されている。発光ダイオード４２の大きさは約２０μm程度とすることができる。第一基板４１の構成材料としてはサファイヤ基板などのように光ダイオード４２に照射するレーザの波長の透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード４２にはｐ電極などまでは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝４２ｇが形成されていて、個々の発光ダイオード４２は分離できる状態にある。この溝４２ｇの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。

【００４７】そして、各発光ダイオード４２を樹脂４３により被覆して、その周囲を樹脂１３で固め、各発光ダイオード４２に対応してダイシングする。このような第一基板４１を一時保持用部材４４に対峙させて図１１に示すように選択的な転写（第一転写工程）を行う。

【００４８】一時保持用部材４４の第一基板４１に対峙する面には剥離層４５ａと接着剤層４５ｂが２層になって形成されている。ここで一時保持用部材４４の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができ、一時保持用部材４４上の剥離層４５ａの例としては、フッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤（例えばポリビニルアルコール：ＰＶＡ）、ポリイミドなどを用いることができる。また一時保持用部材４４の接着剤層４５ｂとしては紫外線（ＵＶ）硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。

【００４９】このようなアライメントの後、転写対象位置の発光ダイオード４２及び樹脂４３に対しレーザを第一基板４１の裏面から照射し、当該発光ダイオード４２を第一基板４１からレーザアブレーションを利用して剥離する。ＧａＮ系の発光ダイオード４２はサファイヤとの界面で金属のＧａと窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザとしてはエキシマレーザ、高調波ＹＡＧレーザなどが用いられる。

【００５０】このレーザアブレーションを利用した剥離によって、選択照射にかかる発光ダイオード４２及び樹脂４３は第一基板４１の界面で分離し、反対側の接着剤層４５ｂに転写される。他のレーザが照射されない領域の発光ダイオード４２については、レーザが照射されていないために　一時保持用部材４４側に転写されることはない。

【００５１】なお、図１１では１つの発光ダイオード４２だけが選択的にレーザ照射されているが、ｎピッチ分だけ離間した領域においても同様に発光ダイオード４２はレーザ照射されているものとする。このような選択的な転写によっては発光ダイオード４２第一基板４１上に配列されている時よりも離間して一時保持用部材４４上に配列される。

【００５２】上記第一転写工程は、図１～図５の工程を応用して行う。すなわち、上記の通り第一基板４１の裏面側からレーザ光を照射する。すると、いわゆるレーザアブレーションにより発光ダイオード４２と樹脂４３とが同時に第一基板４１から剥離される。高分子物質は紫外光の吸収効率が高く、紫外線レーザを照射することで効率的にアブレーションを起こすことが知られており、樹脂４３もレーザアブレーションが可能である。また、例えば、発光ダイオード４２はＧａＮ系材料などの窒化物半導体からなる素子であるので、上記レーザ光の照射によって発光ダイオード４２と第一基板４１の界面でＧａＮ系材料に含まれる窒素がガス化し、発光ダイオード４２は第一基板４１から分離される。

【００５３】第一基板４１を取り除けば、上記発光ダイオード４２は樹脂４３に埋め込まれた状態のまま一時保持用部材４４上に転写される。ここで、上記発光ダイオード４２と樹脂４３とを同時にレーザアブレーションにより第一基板４１から剥離し、一時保持用部材４４に転写する点が、大きな特徴である。

【００５４】以上により発光ダイオード４２を転写した後、発光ダイオード４２及び樹脂４３の表面を覆って樹脂層を形成してもよい。樹脂層は、発光ダイオード４２の裏面をコートし、発光ダイオード４２の脱落を防止するとともに、樹脂４３に発光ダイオード４２が埋め込まれた転写層の厚さを拡大して、当該転写層の湾曲などによる電極クラックの防止などの役割を果たす。上記樹脂層は、例えば接着剤をコーティングすることにより形成してもよいし、あるいは樹脂フィルムを貼り付けることにより形成してもよい。

【００５５】ところで、上記転写後の第一基板４１は、例えばサファイアなどからなり、高価であることから、リサイクルにより繰り返し使用することが望ましい。ただし、これら第一基板４１上には、レーザアブレーションの残渣や、ダイシングの残渣が残っており、そのまま再利用することは難しい。上記残渣は、いわゆる煤であり、これを効果的に除去する必要がある。

【００５６】そこで、酸素アッシングを用いてこの煤を除去することが好ましい。酸素アッシングは、酸素プラズマに曝し、強力な酸化作用により煤を灰化し分解除去する技術であり、これによりサファイア基板を清浄化して再利用することが可能となる。通常は、この酸素アッシングにより、残渣を大部分を除去することができるが、若干の残渣が残存することがある。その場合には、アルコールを用いて拭き取ることにより、より一層の清浄化を図ることができる。

【００５７】発光ダイオード４２は一時保持用部材４４の接着剤層４５ｂに保持された状態で、発光ダイオード４２の裏面がｎ電極側（カソード電極側）になっていて、図１２に示すように電極パッド４６を形成すれば、電極パッド４６は発光ダイオード４２の裏面と電気的に接続される。

【００５８】このとき、レーザにてＧａＮ系発光ダイオードをサファイヤ基板からなる第一基板４１から剥離しており、その剥離面にＧａが析出しているため、これをエッチングすることが必要であり、ＮａＯＨ水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド４６をパターニングする。このときのカソード側の電極パッドは約６０μｍ角とすることができる。電極パッド４６としては透明電極（ＩＴＯ、ＺｎＯ系など）もしくはＴｉ／Ａｌ／Ｐｔ／Ａｕなどの材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光をさえぎることがないので、パターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターニングプロセスが容易になる。

【００５９】図１３は一時保持用部材４４から発光ダイオード４２を第二の一時保持用部材４７に転写して、アノード電極（ｐ電極）側のビアホール５０を形成した後、アノード側電極パッド４９を形成した状態を示している。また、第二の一時保持用部材４７上には剥離層４８が形成される。この剥離層４８は例えばフッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤（例えばＰＶＡ）、ポリイミドなどを用いて作成することができる。第二の一時保持用部材４７は、一例としてプラスチック基板にＵＶ粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、ＵＶが照射されると粘着力が低下するものを利用できる。

【００６０】このような剥離層４８を形成した一時保持部材４７の裏面からエキシマレーザを照射する。これにより、例えば剥離層４５ａとしてポリイミドを形成した場合では、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して、各発光ダイオード４２は第二の一時保持部材４７側に転写される。

【００６１】このプロセスの例として、第二の一時保持用部材４７の表面を酸素プラズマで発光ダイオード４２の表面が露出してくるまでエッチングする。まずビアホール５０の形成はエキシマレーザ、高調波ＹＡＧレーザ、炭酸ガスレーザを用いることができる。このとき、ビアホールは約３〜７μｍの径を開けることになる。アノード側電極パッドはＮｉ／Ｐｔ／Ａｕなどで形成する。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、２０μｍ以下の幅の狭い切り込みが必要なときには上記レーザを用いたレーザによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂４３で覆われた発光ダイオード４２の大きさに依存する。一例として、エキシマレーザにて幅約４０μｍの溝加工を行い、チップの形状を形成する。

【００６２】次に、機械的手段を用いて発光ダイオード４２が第二の一時保持用部材４７から剥離される。図１４は、第二の一時保持用部材４７上に配列している発光ダイオード４２を吸着装置５３でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔５５は画像表示装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、発光ダイオード４２を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば約φ１００μｍで６００μｍピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約３００個を吸着できる。このときの吸着孔５５の部材は例えば、Ｎｉ電鋳により作製したもの、もしくはＳＵＳなどの金属板５２をエッチングで穴加工したものが使用され、金属板５２の吸着孔５５の奥には、吸着チャンバ５４が形成されており、この吸着チャンバ５４を負圧に制御することで発光ダイオード４２の吸着が可能になる。発光ダイオード４２はこの段階で樹脂４３で覆われており、その上面は略平坦化されており、このために吸着装置５３による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【００６３】図１５は発光ダイオード４２を第二基板６０に転写するところを示した図である。第二基板６０に装着する際に第二基板６０にあらかじめ接着剤層５６が塗布されており、その発光ダイオード４２下面の接着剤層５６を硬化させ、発光ダイオード４２を第二基板６０に固着して配列させることができる。この装着時には、吸着装置５３の吸着チャンバ５４が圧力の高い状態となり、吸着装置５３と発光ダイオード４２との吸着による結合状態は解放される。接着剤層５６はＵＶ硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤などによって構成することができる。発光ダイオード４２が配置される位置は、一時保持用部材４４、４７上での配列よりも離間したものとなる。そのとき接着剤層５６の樹脂を硬化させるエネルギーは第二基板６０の裏面から供給される。ＵＶ硬化型接着剤の場合はＵＶ照射装置にて、熱硬化性接着剤の場合はレーザにて発光ダイオード４２の下面のみ硬化させ、熱可塑性接着剤場合は、同様にレーザ照射にて接着剤を溶融させ接着を行う。

【００６４】また、第二基板６０上にシャドウマスクとしても機能する電極層５７を配設し、特に電極層５７の画面側の表面すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に黒クロム層５８を形成する。このようにすることで画像のコントラストを向上させることができると共に、黒クロム層５８でのエネルギー吸収率を高くして、選択的に照射されるビーム７３によって接着剤層５６が早く硬化するようにすることができる。この転写時のＵＶ照射としては、ＵＶ硬化型接着剤の場合は約1000mJ/cm^{2}を照射する。

【００６５】図１６はＲＧＢの３色の発光ダイオード４２、６１、６２を第二基板６０に配列させ絶縁層５９を塗布した状態を示す図である。図１４および図１５で用いた吸着装置５３をそのまま使用して、第二基板６０にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま３色からなる画素を形成できる。絶縁層５９としては透明エポキシ接着剤、ＵＶ硬化型接着剤、ポリイミドなどを用いるこ

とができる。３色の発光ダイオード４２、６１、６２は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図１６では赤色の発光ダイオード６１が六角錐のＧａＮ層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード４２、６２とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード４２、６１、６２は既に樹脂形成チップとして樹脂４３で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【００６６】図１７は配線形成工程を示す図である。絶縁層５９に開口部６５、６６、６７、６８、６９、７０を形成し、発光ダイオード４２、６１、６２のアノード、カソードの電極パッドと第二基板６０の配線用の電極層５７を接続する配線６３、６４、７１を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード４２、６１、６２の電極パッド４６、４９の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約６０μｍ角の電極パッド４６、４９に対し、約φ２０μｍのものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの３種類の深さがあるのでレーザのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層を配線上に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層は図１６の絶縁層５９と同様。透明エポキシ接着剤などの材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバーＩＣを接続して駆動パネルを製作することになる。

【００６７】上述のような発光素子の配列方法においては、一時保持用部材４４に発光ダイオード４２を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくされ、その広がった間隔を利用して比較的サイズの電極パッド４６、４９などを設けることが可能となる。それら比較的サイズの大きな電極パッド４６、４９を利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。また、本例の発光素子の配列方法では、発光ダイオード４２の周囲が硬化した樹脂４３で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド４６，４９を形成できるとともに素子に比べて広い領域に電極パッド４６，４９を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。

【００６８】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本願の第１の発明の素子の転写方法によれば、レーザアブレーションにより素子と絶縁性物質を同時に基板から剥離するようにしているので、転写対象となる素子を速やかに第２の基板側に移行し、確実に選択的転写することが可能である。このとき、レーザの照射面積によりアブレーションの面積を制御することができ、微小な素子にも対応可能である。さらに、転写の際、素子は転写基板（第２の基板）に接着（もしくは粘着）により密着しているので、転写時の搭載精度が良好なものとなり、位置ずれが発生することがない。

【００６９】また、本願の第２の発明の素子の転写方法においては、第２の基板上に転写された素子及び絶縁性物質を覆って樹脂層を形成するようにしているので、素子を含む転写対象部分の強度が確保され、素子の脱落や転写対象部分の湾曲などによる電極クラックの発生などを防止することができる。

【００７０】さらに、本願の第３の発明の素子の転写方法においては、転写後の基板表面を酸素アッシングし、残渣を除去しているので、基板を繰り返し利用することが可能となる。

【００７１】また、本発明の素子の配列方法によれば、素子の転写を効率的、確実に行うことができ、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することが可能である。同様に、本発明の画像表示装置の製造方法によれば、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率よく離間して再配置することができ、したがって精度の高い画像表示装置を生産性良く製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の転写方法による転写プロセスの一例を示すものであり、転写基板の貼り合わせ工程を示す概略断面図である。

【図２】レーザアブレーションによる素子及び絶縁性物質の剥離工程を示す概略断面図である。

【図３】素子及び絶縁性物質を覆う樹脂層の形成工程を示す概略断面図である。

【図４】ダイシング工程を示す概略断面図である。

【図５】受け基板への転写工程を示す概略断面図である。

【図６】素子の配列方法を示す模式図である。

【図７】樹脂形成チップの概略斜視図である。

【図８】樹脂形成チップの概略平面図である。

【図９】発光素子の一例を示す図であって、（ａ）は断面図、（ｂ）は平面図である。

【図１０】発光ダイオード形成及び樹脂被覆工程を示す概略断面図である。

【図１１】第一転写工程を示す概略断面図である。

【図１２】電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図１３】第二の一時保持用部材への転写後の電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図１４】吸着工程を示す概略断面図である。

【図１５】第二転写工程を示す概略断面図である。

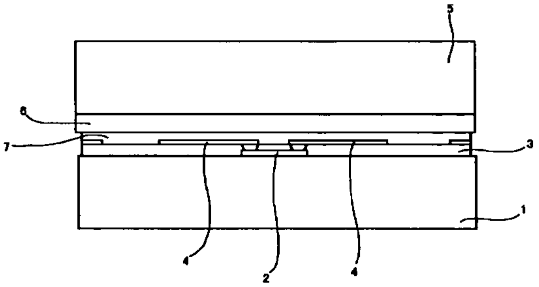
【図１６】絶縁層の形成工程を示す概略断面図である。

【図１７】配線形成工程を示す概略断面図である。

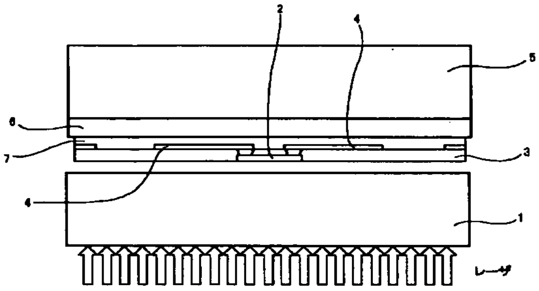
【符号の説明】

1	ベース基板（第１の基板）
2	素子
3	絶縁性物質
5	転写基板（第２の基板）
8	樹脂層
４１	第一基板
４２	発光ダイオード
４３	樹脂
４４	一時保持用部材
６０	第二基板

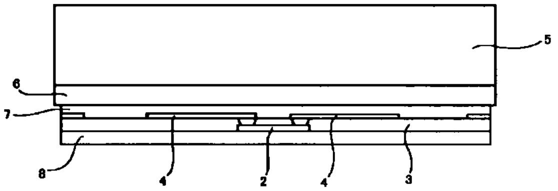
【図１】



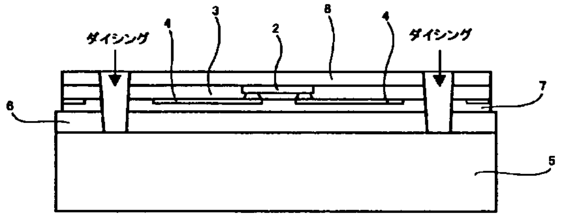
【図２】



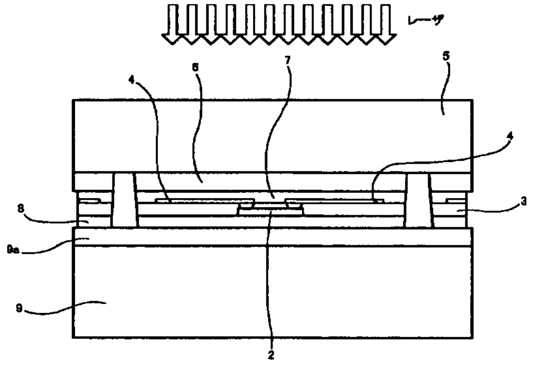
【図３】



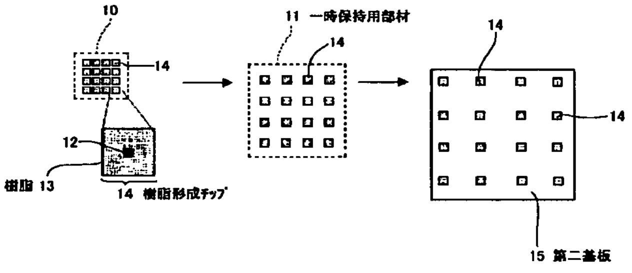
【図４】



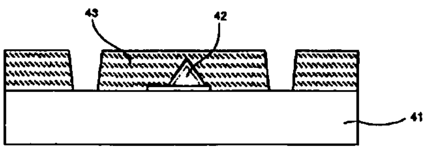
【図５】



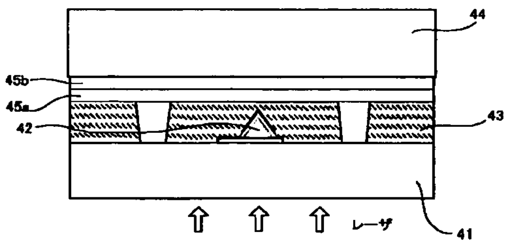
【図６】



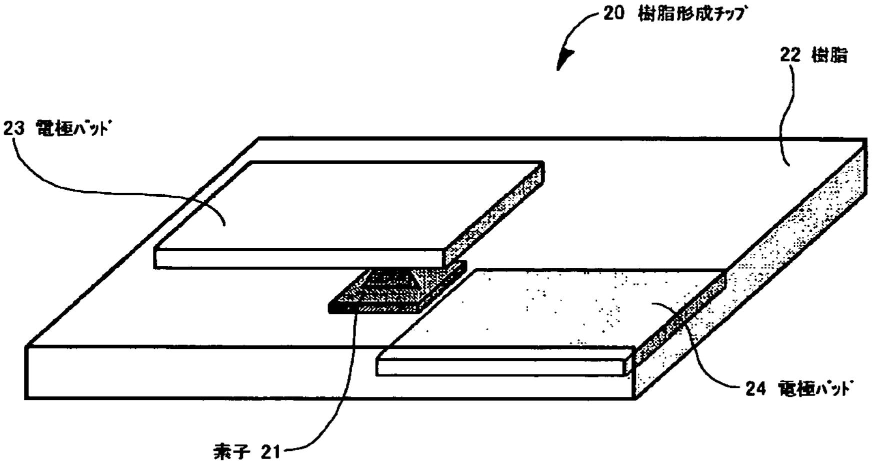
【図１０】



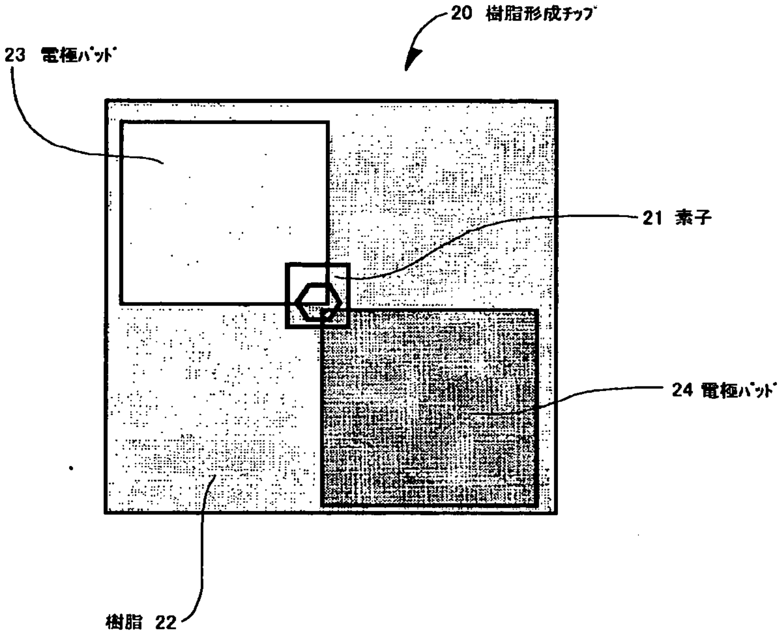
【図１１】



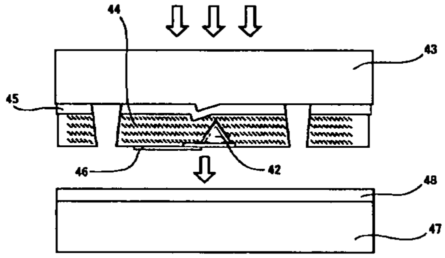
【図７】



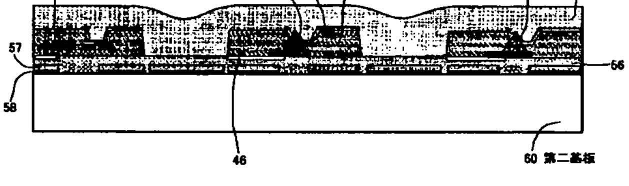
【図８】



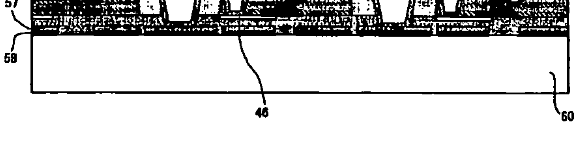
【図１２】



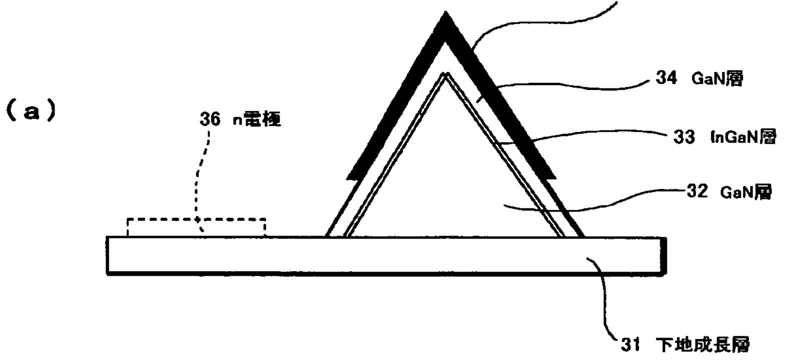
【図１６】

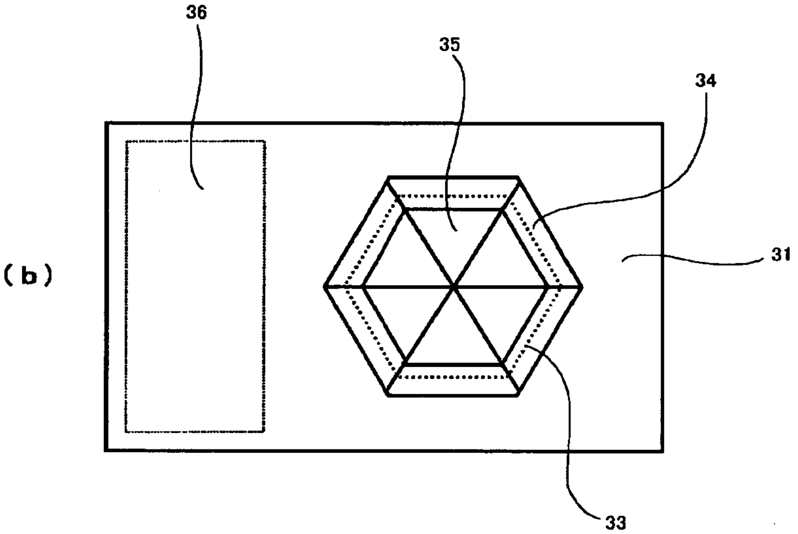


【図１７】

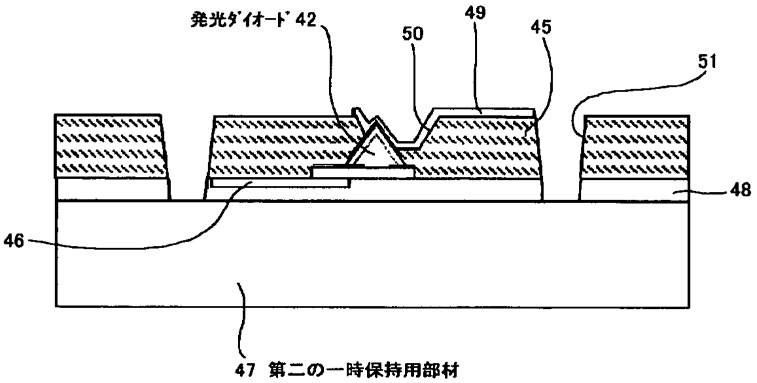


【図９】

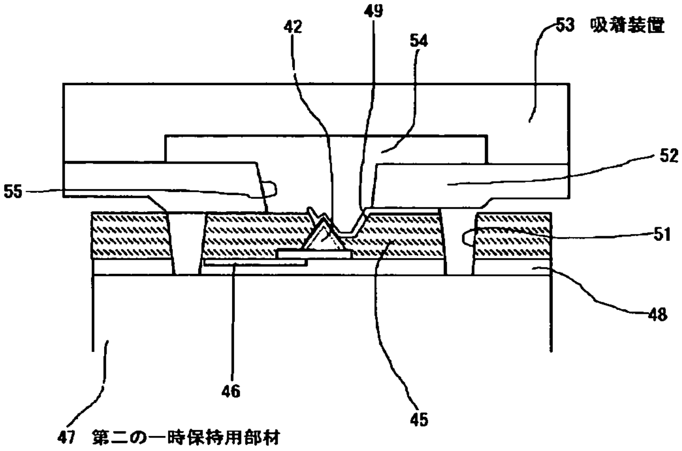

(a)
35 p電極
34 GaN層
36 n電極
33 InGaN層
32 GaN層
31 下地成長層


(b)

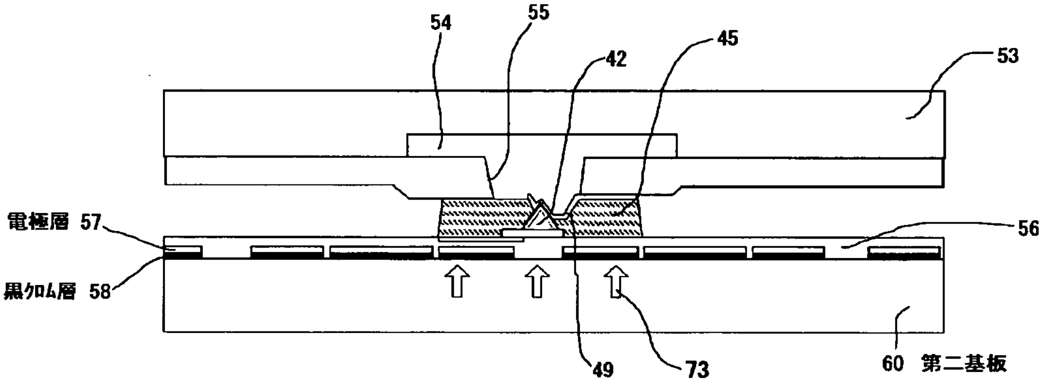
【図１３】


発光ダイオード 42
47 第二の一時保持用部材

【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(72)発明者　大畑　豊治
東京都品川区北品川６丁目７番35号　ソニー株式会社内

Fターム(参考)　5C094 AA43 BA24 CA19 DA11
5F041 AA37 CA40 CA77 DA82 DB08
DC08 FF06
5G435 AA17 BB04 CC09 EE33 KK05